



TÍTULO DEL ANTEPROYECTO / TITLE OF THE DRAFT

Acondicionamiento del Área litoral de la playa Area de Bon (Bueu)/Remodeling of litoral
edge of Area de Bon beach





Documento N°1: MEMORIA

A.MEMORIA DESCRIPTIVA

B.MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO 1. Ubicación y objeto

ANEJO 2. Cartografía

ANEJO 3. Geología

ANEJO 4. Geotecnia

ANEJO 5. Legislación

ANEJO 6. Estudio de alternativas

ANEJO 7. Trazado geométrico

ANEJO 8. Firmes

ANEJO 9. Movimiento de tierras

ANEJO 10. Expropiaciones

ANEJO 11. Impacto ambiental

ANEJO 12. Presupuesto para conocimiento de la Administración

ANEJO 13: Reportaje fotográfico

Documento N° 2: PLANOS CONSTRUCTIVOS

PLANO 1. Ubicación

PLANO 2. Estado actual

PLANO 3. Planta general secciones tipo

PLANO 4. Planta de trazado

PLANO 5. Perfiles longitudinales

PLANO 6. Perfiles transversales

PLANO 7. Secciones tipo

Documento N°3: PRESUPUESTO

1. Mediciones auxiliares

2. Mediciones

3. Cuadro de precios N°1

4. Cuadro de precios N°2

5. Presupuesto

6. Resumen del presupuesto



DOCUMENTO Nº1

MEMORIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA. MEMORIA DESCRIPTIVA

➤ Memoria descriptiva



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....3

2. SITUACIÓN ACTUAL3

3. ANÁLISIS ÁREA DE ESTUDIO.....3

4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....5

5. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....6

6.ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A PROYECTAR.....7

7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....7.

8.LEGISLACIÓN Y NORMATIVA.....7

9. EXPROPIACIONES.....8

10. ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL.....8

11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....8

12. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....8

13. CONCLUSIÓN.....9.



1 INTRODUCCIÓN

El objetivo fundamental de la redacción de este anteproyecto es la obtención del título de Grado en Tecnologías de la Ingeniería Civil, de acuerdo con el Procedimiento para la realización del Proyecto de Fin de Grado, curso 2016-2017, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de A Coruña.

Cabe destacar que a pesar de la precisión requerida en todo el anteproyecto, debido a su carácter académico, se han realizado simplificaciones u omisiones en ciertas partes del mismo que de tratarse de un anteproyecto real, no serían admisibles. Por tanto, la finalidad del anteproyecto es analizar perfectamente todos los aspectos que permitan la elección de la mejor alternativa entre varias propuestas.

2 SITUACIÓN ACTUAL

La zona de estudio pertenece al municipio de Bueu en la provincia de Pontevedra (Galicia) situada en el margen norte de la península del Morrazo, de la que forma parte junto con los municipios de Marín, Cangas del Morrazo y Moaña. Su superficie es de unos 31 km², de los cuales aproximadamente 10 km² son de carácter insular, y su población supera los 12.000 habitantes empadronados en el 2013



Nuestra playa, es una playa sin demasiadas construcciones en sus alrededores, bañada por la tranquila Ría de Aldán y con una longitud de 300 metros y un ancho medio de 20 metros aproximadamente. Su ocupación es media, muy focalizada en época estival, ya que se trata de una zona de población estacional mayoritariamente.

Existe una falta de atractivos de uso y disfrute público y las instalaciones actuales funcionan de forma deficitaria.

Actualmente cuenta con un acceso rodado. Este acceso conecta la PO315 de Cangas por la costa con la carretera c-550 con una bajada a la playa en presente abandono



3 ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1 Objetivos de las obras

Lo expuesto hasta ahora refleja unas necesidades de uso que pasan por

- Aprovechamiento racional y disfrute del litoral por parte de toda la población facilitando su uso a todo tipo de usuarios, dando especial importancia a aspectos como la funcionalidad, la accesibilidad y la seguridad en las obras proyectadas.
- Creación de un paseo marítimo que proporcione a la playa un área adecuada para el tránsito de personas.



- Dotar a la playa de una senda peatonal que la una con la cala adyacente, facilitando el tránsito de usuarios entre ambas.
- Establecer lugares de descanso y ocio. En ellos se pretende colocar zonas de merendero y parques infantiles para mejorar la estancia de los usuarios, permitiendo proporcionar un carácter lúdico a la playa.
- Elaboración de un aparcamiento con el fin de evitar la distribución caótica de vehículos que en época estival se produce en las playas.
- Integración de las obras en el entorno.
- Urbanizar las actuaciones surtiéndolas de todos los elementos que sean oportunos, tales como papeleras, aseos, etc.

3.2 Cartografía

Dado que el Proyecto de Fin de Grado tiene carácter académico, no se han realizado los trabajos topográficos de campo que requeriría un proyecto real. Por esta razón se han considerado como aceptables los datos que proporciona la cartografía de que se dispone y se ha trabajado con ellos como si se hubieran obtenido de un levantamiento topográfico real. La cartografía empleada ha sido facilitada por la Escuela de Caminos de la universidad de A Coruña. Se ha solicitado la cartografía a escala 1:5.000 que ofrece la Xunta de Galicia, según las hojas U.T.M 223 1-1 223 1-2 223 2-1 223 2-2

Se ha utilizado también, Ortofoto del PNOA, Máxima Actualidad. Mapa obtenido del centro de descargas del IGN.

Además, se han empleado otros mapas auxiliares de distinta naturaleza para localizar la zona e incluso información cartográfica de la página web del catastro para determinados análisis, así como mapas geológicos, geotécnicos y de otras características.

3.3 Estudio geológico

Se ha obtenido información de

- Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, hoja 223, división 4-11, huso 29 proporcionado por el Instituto Geológico y minero de España.

Se concluye que en la zona de estudio están presentes formaciones sedimentarias Cuaternarias y metasedimentos. Los sedimentos del Cuaternario ocupan una extensión relativamente pequeña y en cuanto a los metasedimentos se han distinguido dos unidades

-Complejo Vigo-Pontevedra que aflora en la parte central de la hoja y donde predominan gneises de plagioclasa y biotita, micasitos y anfíbolitas

-Complejo Cabo d'Home-La Lanzada donde Predominan los esquistos de dos micas (PC—S) y en menor medida las para-anfíbolitas.

3.4 Estudio geotécnico

Para el estudio geotécnico se ha obtenido información geológica y geotécnica de carácter general publicada por el Instituto Geológico y Minero de España (I. G.M.E.)

- Mapa Geotécnico General Hoja 1-3/16 y 1-4/26 del Mapa Geotécnico General de Pontevedra – La Guardia hoja 7

A partir de los datos disponibles y calicatas, sondeos e información general de la zona, se puede concluir que el subsuelo del solar estudiado está constituido principalmente las siguientes unidades: tierra vegetal, esquisto alterado de grado V, esquisto alterado de grado IV y roca granítica de grano medio a grueso. Cobertura vegetal. Será necesario proceder a su retirada. Su espesor varía entre 0.15 y 0.4 metros.

Esquisto alterado de grado V: Constituido por un limo arenoso con abundantes óxidos. Muy homogéneo en composición. Presenta una compacidad moderadamente densa a densa en profundidad. Se detecta bajo el nivel anterior

Esquisto alterado de grado IV. Está constituido por limo arenoso con abundantes óxidos. Se detectan fragmentos de roca de resistencia mecánica débil. Compacidad muy densa. Substrato rocoso. El substrato rocoso está constituido por unas granodioritas con biotita, de grano medio-grueso. El sustrato rocoso presenta distintas familias de diaclasas



3.5 Infraestructuras

Actualmente cuenta con dos accesos rodados (Lugar Montemogos). Este accesos conectan a la PO315 de Cangas por la costa mediante la carretera c-550 .

4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

De entre las varias soluciones estudiadas, se plantean en este estudio tres alternativas constructivas y la alternativa cero, no realizar ningún tipo de actuación, para solucionar el problema propuesto. Se evaluarán individualmente y se realizará un estudio comparativo para elegir la que ofrece una mejor solución.

4.1 Criterios de diseño

4.1.1 Trazado

La senda litoral por lo general discurre por la servidumbre de tránsito o por los terrenos anexos a ésta. El POL menciona que las sendas litorales deben adecuarse en la medida de lo posible al terreno existente.

Atendiendo a la comodidad de los usuarios, en el trazado longitudinal deberán evitarse pendientes elevadas, según lo establecido a partir del Decreto 35/2000 (28 Enero) de desarrollo y ejecución de la legislación de la Ley 8/1997 de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia se tomarán en la medida de lo posible pendientes $\leq 6\%$

4.1.2 Pavimentos

Los criterios de selección del pavimentado de la senda se relacionan con la integración en el medio, la utilización de pavimentos ecológicos y con las tareas de mantenimiento y la durabilidad de los mismos

4.1.3 Carácter marítimo

Debe evitarse en todo momento alterar la evolución natural de la costa, prestando especial interés en mantener la integridad de la playa, evitando en todo momento la construcción de instalaciones que no estén destinadas a mejorar o facilitar el disfrute del mar y su entorno.

4.1.4 Seguridad

Será imprescindible tener en cuenta la seguridad de los usuarios. Por ello es necesario tener en cuenta que el paseo marítimo constituye un elemento de estricto contacto entre el medio litoral y el urbano.

4.1.5 Aparcamiento

Se intentará ocultar la vista de aglomeraciones de vehículos desde el paseo peatonal mediante cortinas vegetales. Es recomendable igualmente evitar la aridez de las zonas de aparcamiento

mediante la plantación de árboles, así como fomentar usos alternativos en momentos de baja ocupación.

4.2 Criterios de evaluación

Los criterios a evaluar serán, principalmente:

Criterio ambiental: Se ha valorado de forma positiva a aquella alternativa que conlleve una menor alteración del entorno natural. Para poder cuantificar de forma objetiva este criterio, nos hemos basado:

- Adecuación al entorno y la integración con el paisaje.
- Volumen global de tierras desplazado
- Afección a hábitats
- Contaminación acústica
- Afección al medio humano

Impacto visual: Se trata de cuantificar cuánto se ha alterado el entorno estéticamente. No se ha encontrado ningún parámetro objetivo para valorar este criterio, por lo que se ha optado por elaborar una escala subjetiva.

Social y funcional: Se ha valorado teniendo en cuenta los servicios ofrecidos a los usuarios, así como la comodidad y accesibilidad durante su uso. Para poder cuantificar estas características de forma objetiva, hemos tenido en cuenta:

- Longitud del paseo peatonal
- Calidad paisajística.
- Áreas de esparcimiento
- Afección a suelo urbano y viviendas
- Distancia al aparcamiento

Criterio económico: Para ello se realiza un presupuesto muy simplificado de cada alternativa en relación con

- Pavimentos y secciones tipo
- Movimiento de tierras
- Expropiaciones

Se valora positivamente aquella alternativa que conlleva un gasto económico menor.

La alternativa elegida será aquella que, tras ser evaluadas todas las propuestas, presente unas mejores características conjuntas en los aspectos mencionados con anterioridad.



5. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

5.1 Trazado

- Alternativa 1: El trazado de la alternativa 1 consta de un eje principal que parte del aparcamiento y termina en un extremo de la playa de Area de Bon, con un subramal que bordea la zona arbolada existente, permitiendo acceder tanto a las zonas lúdicas como a la cala para después volver a conectarse con el eje principal. Este tramo se apoya en gran parte en un camino que antiguamente daba acceso a la playa.
- Alternativa 2: En cuanto al trazado de la alternativa dos se proponen, dos ramales que parten del aparcamiento. El trazado discurre por el actual camino que bordea la playa para finalizar en una senda que conecte las zonas recreativas y la cala con el paseo principal, bordeando la zona arbolada.
- Alternativa 3: El trazado de la alternativa 3 se ha realizado ciñéndose al segundo camino que daba acceso a la playa, partiendo desde una zona de aparcamiento para dividirse en dos ejes secundarios una vez llegados al paseo. Cuenta con una senda de unión a la cala y a las zonas recreativas evitándose rodear la zona arbolada.

5.2 Pavimentos

Para la senda el paseo marítimo se ha optado tras un análisis de las posibles soluciones, por un pavimento terrizo combinado con tramos de pasarela de madera pilotada en las zonas donde las pendientes no permitan la utilización del anterior.

Para el parque infantil se ha elegido un pavimento de caucho continuo reciclado, debido a sus propiedades.

En cuanto a las zonas verdes, se sembrará césped de mezcla de semillas resistente al pisoteo y de aspecto silvestre.

En el aparcamiento se dispondrá pavimento celosía césped, es una pieza prefabricada de hormigón en masa, destinada a la realización de pavimentaciones de uso peatonal o en áreas sometidas a tráfico de vehículos ligeros donde se precise el crecimiento de vegetación dando lugar a un pavimento de menor impacto visual y, por tanto, más ecológico.

Finalmente, para las secciones por las que circularán los vehículos se ha optado por la utilización de una mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf 50/70 D sobre zahorra artificial

Criterio ambiental	0.3
Impacto visual	0.15
Criterio social y funcional	0.35
Criterio económico	0.20

5.3 Sección transversal

Independientemente de la solución adoptada en planta, hay que plantearse cómo se va a abordar el drenaje del paseo. Se ha optado por dotar a la plataforma del paseo peatonal de una pendiente transversal del 2%, de forma que la recogida de aguas pluviales del paseo se hará por medio de caces conectados a un colector de PVC

5.4 Impacto ambiental

Se cuantifica este parámetro en función de los movimientos de tierras necesarios para la puesta en obra de cada alternativa, los resultados se resumen en la siguiente tabla

IMPACTO AMBIENTAL	Volumen Desmante (m3)	Volumen terraplén(m3)	Movimiento de tierras
Alternativa 1	5894.20	22267.83	28161.83
Alternativa 2	4542.86	2471.77	7014.63
Alternativa 3	6458.31	849.19.	7307.5

5.5 Elementos singulares

5.5.1 Aparcamiento

Se ha llevado a cabo un estudio de mercado de la playa y una estimación de la afluencia de visitantes a la playa con el fin de conocer la necesidad de plazas de aparcamiento para satisfacer la demanda futura. Se concluye que el nuevo aparcamiento debe ofrecer 72 plazas.

Se proponen dos tipos de soluciones diferentes.

Solución para la alternativa 1 : Esta es la alternativa más favorable en cuanto espacio de aparcamiento puesto que disponemos de una superficie de 2800 m2 que discurre por el camino Oeste.



Tipo de plaza	Dimensiones (m)	Número plazas	Superficie (m2)	TOTAL SUPERFICIE(m2)
Vehículo ligero	5x2.4	110	12	1320
Motocicleta	2.5x1.5	15	3.75	56.25
Autobús	9x3	3	27	81
Movilidad reducida	5x3.6	4	18	72
Superficie mínima				1529.25

Solución para alternativa 2 y 3:

Tipo de plaza	Dimensiones (m)	Número plazas	Superficie (m2)	TOTAL SUPERFICIE
Vehículo ligero	5x2.4	75	12	900
Motocicleta	2.5x1.5	8	3.75	30
Autobús	9x3	2	27	54
Movilidad reducida	5x3.6	2	18	36
Superficie mínima				1020

6 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A PROYECTAR

Una vez descritas las alternativas y explicados los criterios a tener en cuenta, nos hemos basado en el uso de Modelos de Decisión Multicriterio. Concretamente se han empleado los siguientes:

- Método de las MEDIAS PONDERADAS
- Método PRESS
- Método ELECTRE

Basándonos en los resultados obtenidos en el análisis multicriterio, los tres métodos empleados nos indican que la solución óptima es la proporcionada por la **alternativa 2**.

Una vez se han seleccionado las actuaciones a ejecutar en la zona de estudio, se procede a realizar una descripción global conjunta de la solución adoptada y de la que se muestran los detalles en el Documento nº 2: Planos.

7 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Tal y como se ha explicado, el objetivo principal del anteproyecto es la recuperación de un espacio actualmente en estado de abandono, acercando al ciudadano el uso y disfrute de la costa, creando

un espacio en el que disfrutar de la naturaleza al tiempo que se realiza una recuperación y rehabilitación del entorno, respetando siempre el medio ambiente y poniendo en valor la gran belleza de nuestra costa, tratando de realzar los valores propios del entorno, recurriendo a la utilización de materiales tradicionales que garanticen su integración y alteren lo menos posible el atractivo natural de estos espacios.

La actuación se materializa en las siguientes actuaciones:
Paseo peatonal de longitud: 736 m de los cuales 122m se realizarán en madera y los 614 m restantes se solucionarían con un pavimento terrizo.
Ejecución de un aparcamiento consistente en la reforma y ampliación del aparcamiento existente. El nuevo aparcamiento constaría con una superficie de 1800 m2.
En cuanto al número de plazas de aparcamiento

Tipo de plaza	Dimensiones (m)	Número plazas	Superficie (m2)	TOTAL SUPERFICIE
Vehículo ligero	5x2.4	75	12	900
Motocicleta	2.5x1.5	8	3.75	30
Autobús	9x3	2	27	54
Movilidad reducida	5x3.6	2	18	36
Superficie mínima				1020

Un parque infantil con una superficie de 450 m2 para garantizar un juego más seguro.

Un merendero con mesas de picnic y zonas de sombra, se incluirán fuentes de agua potable y bancos, la superficie ocupada son 1050m2.

Se accede a la playa mediante 5 accesos y a la cala mediante 2, uno a cada lado de la senda. Finalmente se repoblará la zona afectada con especies autóctonas .

8 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

En el anejo “Legislación” de la Memoria Justificativa del presente “Documento I: MEMORIA”, se realiza un resumen de la legislación y normativa utilizada para la redacción del presente anteproyecto. De modo resumido:

- Constitución española
- Estatuto de Autonomía de Galicia



- Legislación ambiental
- Ley de costas
- Suelo y planificación urbanística
- Accesibilidad y espacios urbano
- Parques infantiles
- Plan de Ordenación del Litoral de Galicia (POL)

9 EXPROPIACIONES

En cuanto a las expropiaciones, se debe expropiar la casi totalidad de las propiedades comprendidas entre la carretera AC-550 y la ribera del mar. Se especifica cada uno de los terrenos a expropiar en el anejo “Expropiaciones”, de la Memoria Justificativa, del presente “Documento I: MEMORIA”.

10 ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

En el Anejo X: Impacto Ambiental se recoge el estudio realizado.

11 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme al RD 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de nueva construcción, debe incluirse un anexo de Seguridad y Salud en la Memoria Justificativa, en el que se definan las medidas a tomar en este aspecto, y que consta de Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto.

Sin embargo, dado el carácter de anteproyecto del presente documento, no es necesario incluir este apartado.

No obstante, con la pretensión de aproximar al máximo el valor del presupuesto del anteproyecto, se ha estimado el coste del estudio de seguridad y salud en 5300 € (CINCO MIL TRESCIENTOS)



12 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El presupuesto del presente anteproyecto, se expone de forma detallada, descompuesto en mediciones, cuadro de precios nº 1, cuadro de precios nº 2, presupuesto y resumen, en el Documento 3: PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01.	TRABAJOS PREVIOS	2.802,44	0,80
02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	28.460,20	8,17
03.	FIRMES Y PAVIMENTOS.....	147.703,54	42,40
04.	ESTRUCTURAS	137.948,54	39,60
05.	JARDINERIA	6.678,60	1,92
06.	MOBILIARIO URBANO	12.578,36	3,61
07.	SEGURIDAD Y SALUD.....	5.300,00	1,52
08.	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.650,00	0,76
09	OTROS	4.240,00	1,22

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		348.361,68
13,00 % Gastos generales.....	45.287,02	
6,00 % Beneficio industrial .	20.901,70	

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA 414.450,40

SUMA DE G.G. y B.I.....	66.188,72
21,00 % I.V.A.....	87.055,58

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA 501.605,98

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 501.605,98

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS UN MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A Coruña, Octubre 2016

La Autora del proyecto

Alba María Alvar Ramos



13 RELACIÓN DE DOCUMENTOS DEL ANTEPROYECTO

Documento Nº1: MEMORIA

A.MEMORIA DESCRIPTIVA

B.MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO 1. Ubicación y objeto

ANEJO 2. Cartografía

ANEJO 3. Geología

ANEJO 4. Geotecnia

ANEJO 5. Legislación

ANEJO 6. Estudio de alternativas

ANEJO 7. Trazado

ANEJO 8. Impacto ambiental

ANEJO 9. Expropiaciones

ANEJO 10. Presupuesto para conocimiento de la Administración

ANEJO 11. Reportaje fotográfico

Documento Nº 2: PLANOS CONSTRUCTIVOS

PLANO 1. Ubicación

PLANO 2. Estado actual

PLANO 3. Planta general secciones tipo

PLANO 4. Planta de trazado

PLANO 5. Perfiles longitudinales

PLANO 6. Perfiles transversales

PLANO 7. Zonas singulares

PLANO 8. Secciones tipo

Documento Nº3: PRESUPUESTO

1. Mediciones auxiliares

2. Mediciones

3. Cuadro de precios Nº1

4. Cuadro de precios Nº2

5. Presupuesto

6. Resumen del presupuesto

14 CONCLUSIÓN

Con lo desarrollado en los documento I, II y III: MEMORIA, PLANOS y PRESUPUESTO, se considera que el presente Anteroyecto de Fin de Grado, con Título “Acondicionamiento del área litoral de la playa Area de Bon (Bueu)”, está redactado correctamente y cumple las disposiciones vigentes y se somete a la autoridad competente para su aprobación, si procede.

A Coruña, Octubre de 2016

La autora del anteproyecto

Alba María Alvar Ramos



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA.

➤ Memoria justificativa



ÍNDICE

ANEJO I: UBICACIÓN Y OBJETO

ANEJO II: CARTOGRAFÍA

ANEJO III: GEOLOGÍA

ANEJO IV: GEOTECNIA

ANEJO V: LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

ANEJO VI: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VII: TRAZADO FINAL

ANEJO VIII: FIRMES

ANEJO IX: MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO X: EXPROPIACIONES

ANEJO XI: IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XII: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO XIII: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



➤ Anejo I: Ubicación y objeto



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....2

2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....2

3.SITUACIÓN ACtual2

4. OBJETIVOS.....3

5. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....4



1 INTRODUCCIÓN

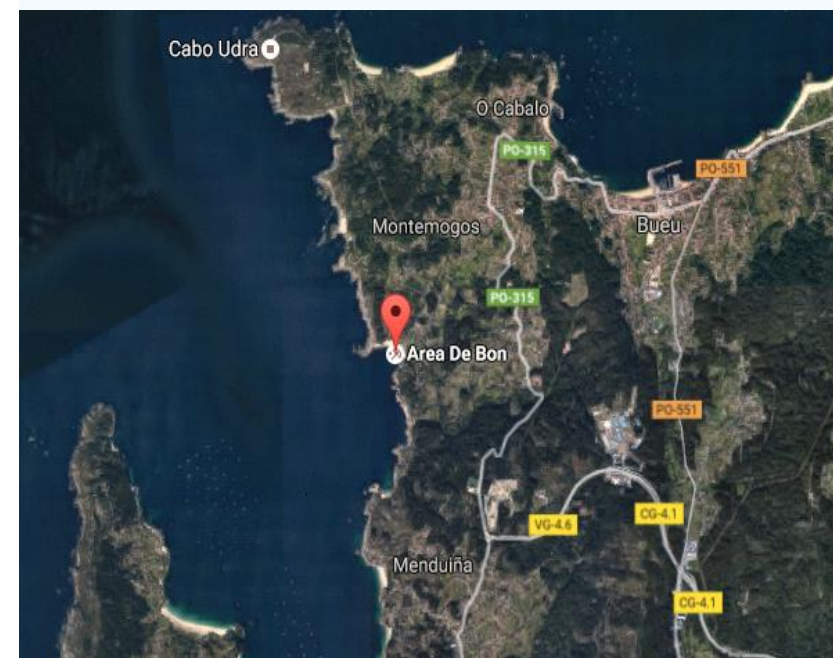
El presente anteproyecto tiene como finalidad la obtención del título de Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil impartido en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña. Se realiza para la superación de la asignatura Trabajo Fin de Grado de cuarto curso de dicha titulación.

El objetivo es definir las características técnicas, constructivas y económicas que se presentan en la obra objeto del anteproyecto y que lleva como título “Acondicionamiento del área litoral de la playa Area de Bon (Cangas)”. Su definición está comprendida a través de los siguientes documentos que integran el anteproyecto: 1. Memoria, 2. Planos y 3. Presupuesto.

El carácter académico de dicho anteproyecto conlleva la simulación y simplificación de algunos datos que no tendrían cabida en un proyecto real, aunque se pretende que se aproxime lo máximo posible a la realidad, respetando en la medida de lo posible todo lo referente a aspectos técnicos fundamentales.

2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:

La zona de estudio pertenece al municipio de Bueu en la provincia de Pontevedra (Galicia) situada en el margen norte de la península del Morrazo, de la que forma parte junto con los municipios de Marín, Cangas del Morrazo y Moaña. Su superficie es de unos 31 km², de los cuales aproximadamente 10 km² son de carácter insular, y su población supera los 12.000 habitantes empadronados en el 2013





3 SITUACIÓN ACTUAL

Nuestra playa, ondeada por la bandera azul, es una playa sin demasiadas construcciones en sus alrededores, bañada por la tranquila Ría de Aldán y con una longitud de 300 metros y un ancho medio de 20 metros aproximadamente. Su ocupación es media-alta, muy focalizada en época estival, ya que se trata de una zona de población estacional mayoritariamente.

Actualmente cuenta con un acceso rodado. Este acceso conecta la PO315 de Cangas por la costa con la carretera c-550 con una bajada a la playa en presente abandono.



No cuenta apenas con zona de estacionamiento, por lo que los usuarios aparkan en las inmediaciones de la arena y en fincas adyacentes dificultando el acceso y provocando malestar en las casas vecinas.

Adicionalmente también es mencionable la ausencia de zonas para confort y disfrute de los usuarios a excepción de cuatro mesas de madera en un extremo de la playa.

Nuestro lugar de actuación esta inmerso en una zona forestal con árboles que casi rozan el mar, además de contar con formaciones rocosas a ambos laterales de su arenal que dificultan el acceso a una pequeña cala situada en el margen derecho, siendo esta desconocida para algunos usuarios.



En resumen, se trata de una zona costera con playa situada en una zona poblacional estacional, por lo tanto la ocupación es alta en época estival y baja el resto del año. Existe una falta de atractivos de uso y disfrute público y las instalaciones actuales funcionan de forma deficitaria.

Se han propuesto como objetivos específicos la ordenación de ciertas parcelas existentes como espacio libre para el disfrute de las personas, la creación de plazas de aparcamiento, la adecuación de los accesos para bajar a la playa, y dar mejores alternativas de acceso rodado a los usuarios.

4 OBJETIVOS

Tras los problemas detectados en el estudio previo de la zona, se establecen una serie de objetivos a alcanzar con la elaboración de los documentos que componen el anteproyecto. Estos objetivos son:

1. Aprovechamiento racional y disfrute del litoral por parte de toda la población facilitando su uso a todo tipo de usuarios, dando especial importancia a aspectos como la funcionalidad, la accesibilidad y la seguridad en las obras proyectadas.
2. Creación de un paseo marítimo que proporcione a la playa un área adecuada para el tránsito de personas.
3. Dotar a la playa de una senda peatonal que la una con la cala adyacente, facilitando el tránsito de usuarios entre ambas.
4. Establecer lugares de descanso y ocio. En ellos se pretende colocar zonas de merendero y parques infantiles para mejorar la estancia de los usuarios, permitiendo proporcionar un carácter lúdico a la playa.



5. Elaboración de un aparcamiento con el fin de evitar la distribución caótica de vehículos que en época estival se produce en las playas.
6. Integración de las obras en el entorno.
7. Urbanizar las actuaciones surtiéndolas de todos los elementos que sean oportunos, tales como papeleras, aseos, etc.

5 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS:

En primer lugar, se ha tenido en especial consideración el cumplimiento del Plan de Ordenación del Litoral de Galicia (POL), el cual tiene por objeto establecer los criterios, principios y normas generales para una ordenación territorial de la zona litoral basada en criterios de perdurabilidad y sostenibilidad, así como la normativa necesaria para garantizar la conservación, protección y valorización de las zonas costeras.

En segundo lugar, dado que el presente proyecto está ubicado en una zona costera, se ha tenido especialmente en cuenta la relación de la obra con el DPMT y el cumplimiento de la Ley de Costas.

En tercer lugar, se ha analizado la compatibilidad del Proyecto con el planeamiento municipal del ayuntamiento de Bueu (aprobado provisionalmente el 16 de marzo de 2016).



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)**

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA. ANEJO Nº I: UBICACIÓN Y OBJETO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA. ANEJO Nº II: CARTOGRAFÍA

➤ Anejo II: Cartografía



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....3

2. CARTOGRAFÍA.....3

3. TRATAMIENTO DIGITAL DE LA CAROGRAFÍA.....3



1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se pretende enumerar y hacer una pequeña descripción de la cartografía empleada para la redacción del presente anteproyecto, recursos necesarios para la correcta definición geométrica y espacial del mismo.

Dado que el Proyecto de Fin de Grado tiene carácter académico, no se han realizado los trabajos topográficos de campo que requeriría un proyecto real. Por esta razón se han considerado como aceptables los datos que proporciona la cartografía de que se dispone y se ha trabajado con ellos como si se hubieran obtenido de un levantamiento topográfico real.

2 CARTOGRAFÍA

Aproximación inicial

En un primer instante, se realizó una aproximación al lugar del proyecto con planos a gran escala, partiendo de mapas 1/50.000 y 1/25.000 proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), hasta escalas más pequeñas de ubicando la parcela objeto de estudio en su contexto territorial. Para la definición en planta de las distintas alternativas se emplearon escalas de más detalle.

- Mapa topográfico provincial del IGN, a escala 1/200.000. 4
- Mapa topográfico del IGN, a escala 1/50.000 hoja 223 (Bueu)
- Mapa topográfico del IGN, a escala 1/25.000 hoja 223

Ubicación de las obras

- Cartografía digital facilitada por la Escuela de Caminos de la universidad de A Coruña. Se ha solicitado la cartografía a escala 1:5.000 según las hojas U.T.M 223 1-1 223 2-1 223 1-2 223 2-2

Estudio geotécnico

Información geológica y geotécnica de carácter general publicada por el Instituto Geológico y Minero de España (I. G.M.E.)

- Mapa Geotécnico General de la Hoja 1-3/16 y 1-4/26 del Mapa Geotécnico General de Pontevedra – La Guardia

Estudio geológico

- Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, hoja 223

Además de la cartografía enumerada anteriormente se han visitado los siguientes sitios web para obtener una información más detallada de la zona:

- Demarcación hidrográfica de Galicia-Costa: Ha sido necesario recurrir a esta herramienta para consultar las zonas pertenecientes a la Red Natura 2000 y las zonas de especial protección de la comunidad gallega
- Portal de la Dirección General del catastro: Ha sido preciso visitar el portal para obtener los datos referentes a áreas de expropiación y demás datos similares. También se ha consultado aquí el límite del dominio público marítimo-terrestre
- Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) proporcionado por el ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente.

Por último mencionar que se ha consultado también el Plan General de Ordenación Municipal.

3 TRATAMIENTO DIGITAL DE LA CARTOGRAFÍA

Para la definición del proyecto se han empleado los siguientes programas informáticos:

- AutoCad 2002 de la empresa Autodesk.
- AutoCad 2013 de la empresa Autodesk.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)**

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA. ANEJO Nº II: CARTOGRAFÍA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA. ANEJO N° III: GEOLOGÍA

➤ Anejo III. Geología



ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN.....2

2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS.....2

3. ESTATIGRAFÍA.....2

3.1 COMPLEJO VIGO-PONTEVEDRA

3.2 COMPLEJO CABO D´HOME-LA LANZADA

3.3 CUATERNARIO

4. PETROLOGÍA.....4

4.1 ROCAS METAMÓRFICAS

4.2 ROCAS ÍGNEAS

5. TECTÓNICA.....5

5.1 FASE I

5.2 FASE II

6. SISMICIDAD.....7

7. HIDROGEOLOGÍA.....8

APÉNDICE I: MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA 1:200.000

APÉNDICE II: MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA 1:50.000



1 INTRODUCCIÓN

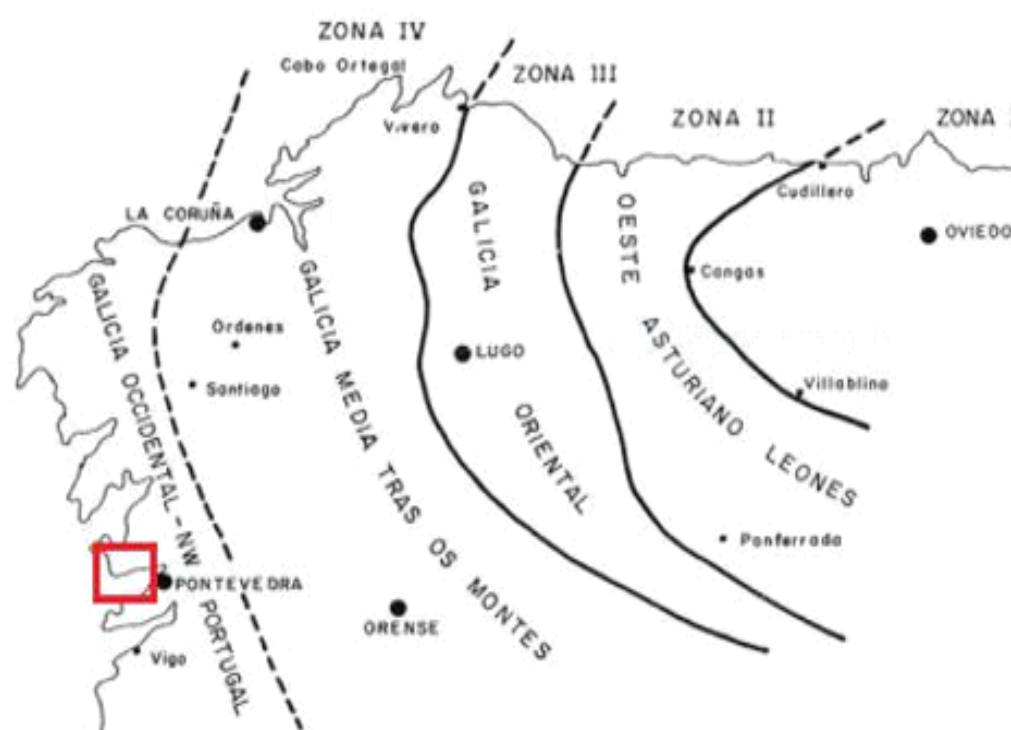
El objeto de este anejo es la definición de las características geológicas de los terrenos donde se llevarán a cabo las obras.

En lo que se refiere a trabajos y publicaciones existentes, se consultó y analizó, entre otros, los siguientes documentos:

- Hoja nº 223 (Vigo) división 4-11, huso 29 del Mapa Geológico Nacional, MAGNA, a escala 1/50.000
- Hoja nº 16 (Pontevedra) del Mapa Geológico de España a escala 1/200.000

2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

La zona de estudio queda encuadrada geográficamente al NW de la Península Ibérica entre las coordenadas 42°10', 42°20' de latitud N, y 4°50', 5°10' de longitud W (meridiano de Madrid).



Las cinco zonas paleogeográficas del noroeste peninsular según Matte (1968).

De las cinco zonas paleogeográficas establecidas en el NW de la Península Ibérica por Matte, el área de estudio se encuentra dentro de la zona V "Galicia Occidental NW de Portugal"

La costa de Galicia se sitúa dentro del dominio orogénico hercínico. Presenta varios dominios geotécnicos sobre los que se suponen varios fenómenos de deformación y metamorfismo, así como otros episodios geológicos complejos, que han dado como resultado un sustrato rocoso formado principalmente por granitos y rocas metamórficas.

En nuestra zona de estudio están presentes formaciones sedimentarias Cuaternarias y metasedimentos. Los sedimentos del Cuaternario ocupan una extensión relativamente pequeña.

Se han distinguido dos unidades dentro del conjunto de metasedimentos, que son:

- Complejo Vigo-Pontevedra
- Complejo Cabo d'Home-La Lanzada

El tránsito entre ambos complejos se realiza mediante un contacto poco neto, posiblemente debido a la meteorización y a la tectonización; donde mejor se observa este contacto es en el cuadrante nordoriental de la Hoja, ya que en otras áreas los afloramientos de ambos complejos quedan aislados por el emplazamiento de rocas graníticas.

3 ESTATIGRAFÍA

3.1 Complejo Vigo-Pontevedra:

Materiales metasedimentarios que afloran en la parte central de la Hoja. Este complejo enlaza al S con el "Complejo Vigo-Tuy" de características litoestructurales similares.

Predominan en este Complejo:

- Gneises de plagioclasa y biotita
- Micasquistos, en menor proporción
- Anfibolitas

3.2 Complejo Cabo d'Home-La Lanzada:

En el borde oriental de este Complejo se prolonga, de N a S, una banda de metasedimentos mientras que en el sector occidental los afloramientos están más dispersos y la superficie expuesta es más reducida.

Predominan los esquistos de dos micas (PC—S) y en menor medida las para-anfibolitas.

La edad Precámbrico-Silúrico se ha atribuido a los materiales del Complejo en base a correlaciones litológicas con series de áreas próximas ya que no es por el momento posible una mayor concreción cronológica.



3.3 Cuaternario:

En el entorno de la Hoja la sedimentación durante el Cuaternario da lugar a diversas formaciones detríticas.

3.3.1 Depósitos recientes eluvio-aluviales (O)

Están compuestos de limos, arcillas y gravas procedentes de la disgregación y alteración de rocas esquistosas, gneísicas y graníticas, en gran parte de acuerdo con el substrato más próximo al afloramiento. Se ubican en zonas de vaguada, así como en depresiones.

3.3.2 Sedimentos de marisma y de plataforma intertidal (QM)

Se sitúan al N y NE de la Hoja, en la terminación de la Ría de Vigo y en la ensenada de Redondela. En superficie se pueden distinguir dos sectores: uno bajo la influencia permanente de las oscilaciones de marea y el otro que es afectado sólo durante la subida del nivel de las aguas en las mareas vivas. Los materiales depositados son esencialmente limos muy ricos en materia orgánica.

3.3.3 Cono de deyección (O...,)

La única estructura sedimentaria de este tipo se encuentra frente a la localidad de Redondela y se ha formado en la desembocadura del Río Cabreiro en la Ría de Vigo.

Constituye un abanico de arenas limosas, bastante regular, cuya prolongación bajo el agua se aprecia claramente en fotografía aérea.

3.3.4 Arenas de playa (Op)

Las de mayor desarrollo longitudinal se encuentran en la zona de la Bahía de Samil, en la orilla S de la Ría, y en las proximidades de Cangas de Morrazo y Moaña en la margen N. La granulometría de las arenas varía considerablemente de unas a otras playas:

- Playa de Samil: arena media bastante bien clasificada
- Playa de Bouzas: arena bastante gruesa bien clasificada
- Playas de Rande y de la Portela: arena bastante gruesa bien clasificada
- Playa de Cangas C.: arena fina bien clasificada
- Playa de Cangas E.: arena media con clasificación mediocre
- Playa de Moaña: arena media y fina con clasificación bastante buena

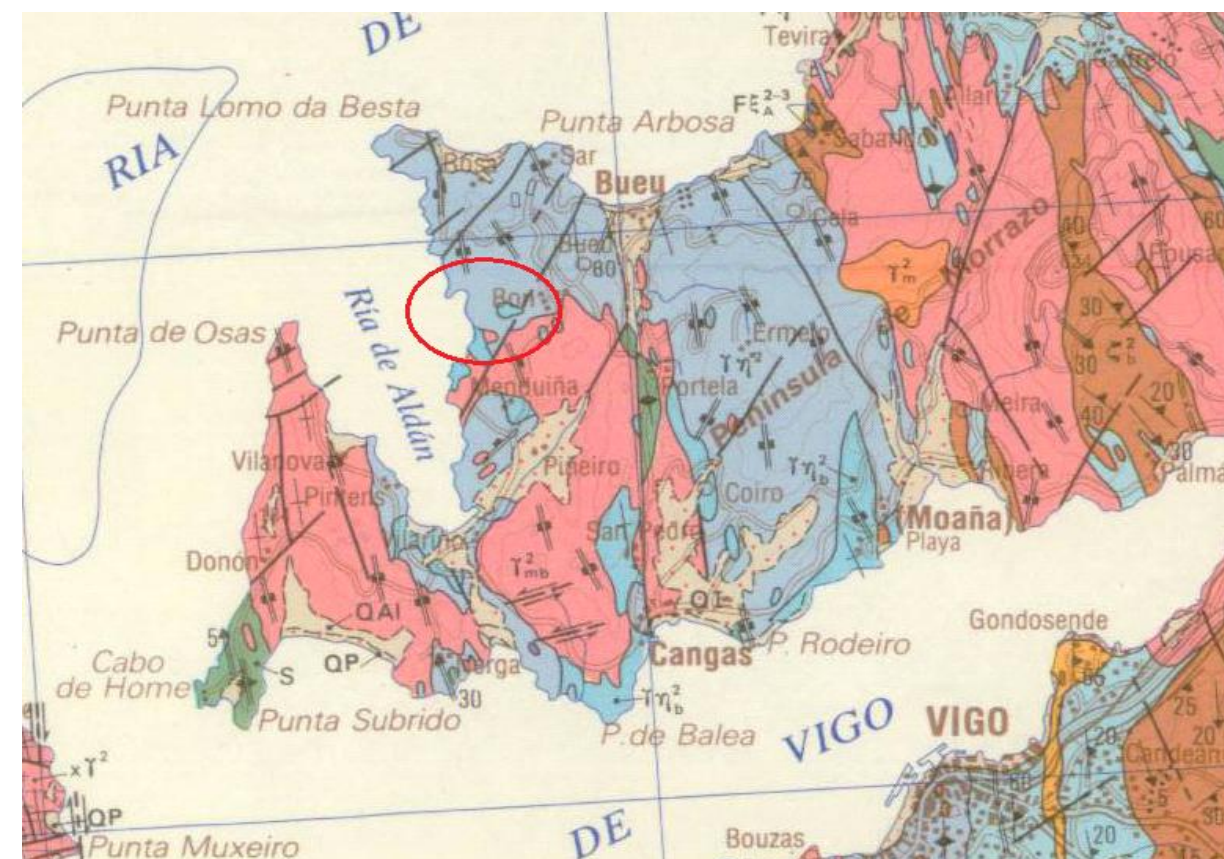
3.3.5 Flechas litorales

La que ha alcanzado mayor desarrollo, se encuentra frente a la localidad de Cesantes. La dimensión longitudinal máxima, durante la marea baja alcanza alrededor de los 300 m.

Otras flechas litorales de menor desarrollo se han formado en las playas de S. Bartolomé (Moaña), y en la de Samil.

3.3.5 Dunas (Op)

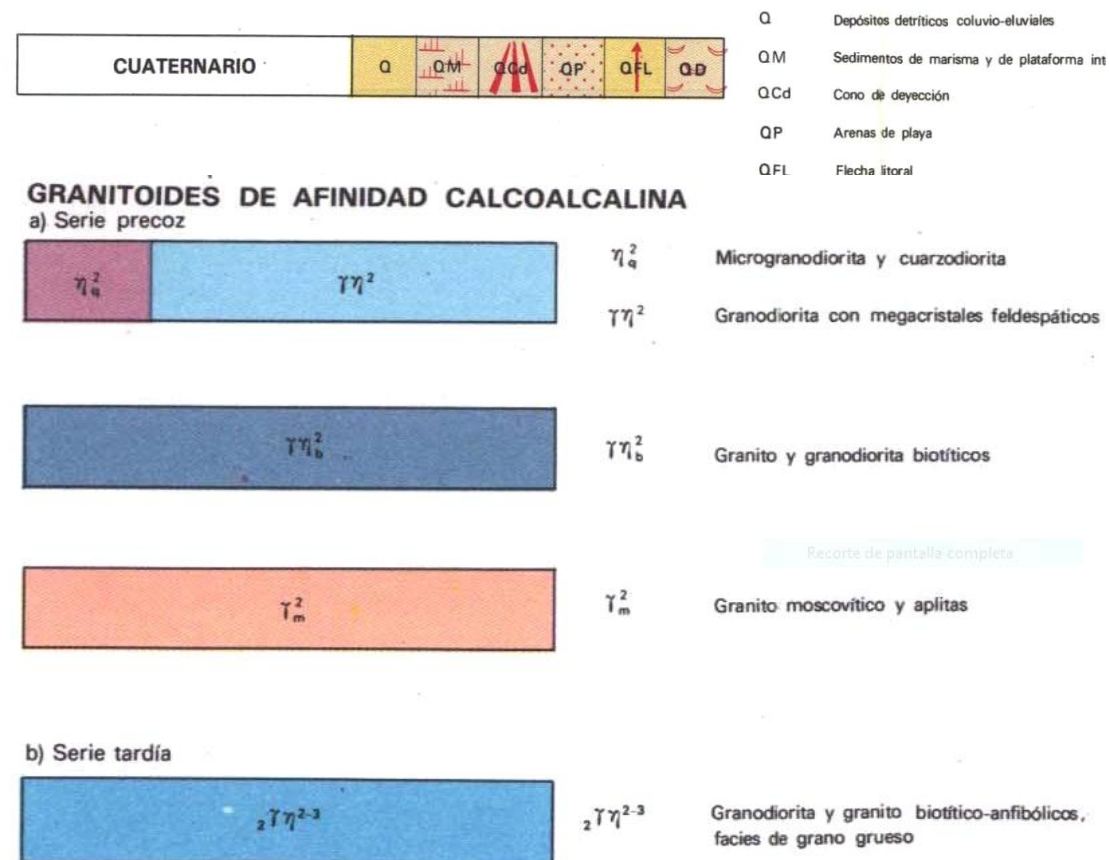
Existen dos áreas importantes de dunas en ambas márgenes de la Ría. Una de ellas ocupa la zona de trasplaya en Samil y el Vao donde las dunas han quedado fijadas por una vegetación arbórea bien desarrollada. La otra se sitúa en las playas de Barra y de Limens; en este caso se trata de dunas móviles cuyo límite con la arenas de la playa propiamente dicha se mantiene en continua evolución.



Zona investigada 1:200.000



Zona investigada 1:50.000



4 PETROLOGÍA

El área estudiada forma parte de la banda axial del Orogeno, con características de nivel estructural inferior. En los metasedimentos se observan saltos de las isogradas debido a reajustes tectónicos posteriores al metamorfismo regional.

4.1 Rocas metamórficas

4.1.1 Metamorfismo regional

En materiales del Complejo Vigo-Pontevedra se han encontrado metablastos de plagioclasa y/o cordierita con inclusiones helicíticas de granate indicativas de un metamorfismo regional de alta presión, que sería anterior por tanto al metamorfismo hercínico.

El metamorfismo regional hercínico está representado en la Hoja por facies metamórficas que comprenden desde la mesozona (zona de la biotita) a la catazona (zona de la sillimanita).

En los materiales del Complejo Vigo-Pontevedra se encuentran las paragénesis siguientes:

- Cuarzo-Plagioclasa-Biotita.
- Cuarzo-Plagioclasa-Biotita-Feldespato potásico-Sillimanita.
- Cuarzo-Plagioclasa (An > 15 por ciento)-Biotita-Feldespato potásicoSillimanita- Andalcita.
- Cuarzo-Plagioclasa-Biotita-Feldespato potásico-Anfíbol monoclinico.
- Cuarzo-Plagioclasa-Cummingtonita-Piroxeno.
- Cuarzo-Plagioclasa-Cummingtonita.

Indican un metamorfismo de alta temperatura y baja presión, relacionable con el plutonismo hercínico.

Sólo en algún caso los metablastos originados durante este metamorfismo acusan la deformación de la primera fase hercínica.

En el Complejo Cabo d'Home-La Lanzada se encuentran las paragénesis:

- Cuarzo-Biotita-Granate.
- Cuarzo-Biotita-Andalcita.
- Cuarzo-Biotita-Sillimanita.

En las para-anfibolitas de este Complejo se ha visto la paragénesis:

- Cuarzo-Anfibol monoclinico-Plagioclasa.
- Biotita-Anfíbol monoclinico.

4.1.2 Metamorfismo de contacto y metasomatismo:

Tiene escasa representación en la Hoja el metamorfismo de contacto inducido, en los materiales de cobertera, por las intrusiones graníticas; en los paragneises que entran en contacto con las



granodioritas tardías del ángulo SE, se producen corneanas con carácter muy local. Son más frecuentes los indicios de metasomatismo; en la proximidad de las intrusiones de granito moscovítico se ha observado desarrollo de lepidoblastos de moscovita en el paragneis, ocasionalmente conteniendo sillimanita; posiblemente la moscovita puede aparecer también en los metasedimentos como consecuencia de procesos tardíos o post-magmáticos. Igualmente es frecuente la turmalina en zonas cercanas a granitos.

4.1.3 Complejo Vigo-Pontevedra:

Como tipos petrológicos comprende gneises de biotita y plagioclasa, micasquistos y esporádicamente anfibolitas. El aspecto que presentan estos materiales en el campo es de rocas con marcada esquistosidad, de tonos oscuros, gris-azulados, negruzcos o pardos.

Los paragneises tienen en los afloramientos texturas planares, lineales o masivas. Es frecuente la presencia de cuarzo azulado en forma de vénulas, amígdalas y lentejones.

La composición mineral principal corresponde a cuarzo, plagioclasa, biotita y en algunos casos moscovita.

Los paragneises corresponden a sedimentos grauwáccicos en origen.

Los micasquistos abundan más hacia la zona N de la Hoja.

4.1.4 Gneis de biotita:

Es una roca leucocrática ortometamórfica emplazada en íntima relación con el Complejo Vigo-Pontevedra.

Aspecto con textura lineal o planolineal.

La composición mineral es cuarzo, microclina, plagioclasa, biotita, moscovita y diversos minerales accesorios.

En lámina delgada las texturas son variadas: epidoblástica, gneísica con bandeo o granuda.

4.1.5 Gneis de riebeckita:

Se han cartografiado dos amplios afloramientos situados uno en la zona central de la Hoja, dentro del Complejo Vigo-Pontevedra, y otro más hacia el E, rodeado por gneises de biotita.

El gneis de riebeckita difiere del de biotita a simple vista en una mayor homogeneidad textural.

Al microscopio muestran una textura granoblástica o gneísica bandeada.

4.1.6 Complejo Cabo d'Home-La Lanzada:

Este Complejo comprende diversos tipos litológicos entre los que son dominantes los esquistos micáceos y paragneises. Aparecen intercalaciones de para-anfibolitas y de cuarcitas micáceas y ferruginosas.

Como minerales accesorios están presentes biotita, clorita (secundaria), moscovita, circón y apatito.

4.2 Rocas ígneas

Las rocas ígneas presentes en la Hoja se pueden encuadrar en dos series, alcalina y calcoalcalina, de acuerdo con el esquema de evolución magmática del NW peninsular. Las características petrográficas generales de cada serie son las siguientes.

Serie alcalina

El tipo litológico típico es granito de dos micas. La proporción de biotita y de moscovita es equivalente.

Los minerales accesorios son escasos tanto en cantidad como en variedad, estando casi siempre presente el apatito.

Serie calcoalcalina

Dominan los granitos de biotita y oligoclasa (en ocasiones con moscovita).

Los minerales accesorios son abundantes y variados.

4.2.1 Granitos de afinidad alcalina:

Se han distinguido dos facies de granitos de feldespato alcalino o granitos de dos micas.

La composición modal de la roca es la siguiente:

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespato potásico	Biotita	Moscovita	Accesorios
30,60%	24,40%	27,30%	8,00%	9,60%	0,10%

4.2.2 Granitoides de afinidad calcoalcalina

Se han dividido, atendiendo a sus relaciones con la deformación regional, en dos grupos: precoces y tardíos; los del primero han intruído con anterioridad a la segunda fase de deformación hercínica e inmediatamente después de la máxima actividad del metamorfismo regional, tienen afloramiento en macizos alargados, y en general no sobrepasan en su intrusión el nivel estructural correspondiente a la facies metamórfica de las anfibolitas; los de la serie tardía tienen características de macizos circunscritos, interrumpiendo las estructuras debidas a la segunda fase citada; únicamente presentan una foliación de tipo magmático o de flujo.



4.2.2.1 Serie precoz

1. Granodiorita con megacristales feldespáticos:

Se presenta como una roca de tonos oscuros con abundantes megacristales idiomorfos de feldespato potásico.

Entre los caracteres estructurales de la roca destaca una foliación planar (debida a las micas) casi siempre bien marcada.

2. Microgranodiorita y cuarzdiorita:

Se distribuyen en pequeños afloramientos observables tanto en puntos de la costa N de la Ría como en la zona central de la Hoja.

Son rocas granudas de tono característico gris azulado debida a agregados de diversos minerales: cordierita, andalucita, sillimanita, biotita, cuarzo, opacos y cantidades menores de corindón, plagioclasa y espinela.

Existen escasos afloramientos, debido en parte a la exhaustiva explotación de esta roca como piedra de sillería.

3. Granito y granodiorita biotíticos :

Este grupo de granitoides es heterogéneo en el aspecto textural.

Los afloramientos se sitúan en la mitad occidental de la Hoja, a ambos lados de la Ría de Vigo.

La composición modal media es:

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespato potásico	Biotita	Accesorios
29,30%	29,90%	25,30%	13,30%	2,20%

Los megacristales se presentan con frecuencia variable en la roca, que se caracteriza por variaciones texturales a nivel de afloramiento.

4. Granito moscovítico y aplitas:

Hay dos cuerpos intrusivos de granitos leucocráticos moscovíticos que tienen su emplazamiento al S de Vigo y al N de Moaña .

Sus dimensiones máximas de afloramiento varían de uno a dos kilómetros.

El tamaño de grano varía de medio a fino.

Los minerales principales son cuarzo, allanita y feldespato potásicos.

Como minerales accesorios se encuentran zircón, apatito, berilo, turmalina, granate, biotita, opacos y sillimanita.

4.2.2.2 Serie tardía

En el ángulo SE de la Hoja se encuentra emplazado un macizo granítico de contornos redondeados, que marca un contacto muy neto con las rocas encajantes. Estructuralmente este plutón no ha sido afectado por las fases de deformación hercínicas. Atendiendo a los caracteres texturales y al quimismo se han diferenciado tres facies dentro del plutón:

1. Granodiorita y granito biotítico-anfibólico:

Se puede denominar facies común ya que representa la mayor parte del afloramiento del plutón.

Se trata de una roca clara, ligeramente rosada, de grano medio a grueso y con textura porfídica.

Por su composición la roca es una granodiorita (menos feldespato potásico que plagioclasa) o bien, con menor frecuencia, un granito adamellítico.

Contiene habitualmente pequeñas inclusiones de minerales accesorios y de biotita.

Entre los minerales accesorios se encuentran, esfena, apatito, fluorita y opacos.

La composición modal media es:

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespato potásico	Biotita	Accesorios
27,30%	34,30%	22,80%	11,50%	4,50%

2. Granito inequigranular de grano grueso:

Esta facies se sitúa en el margen del plutón, configurando una banda de 3 Km de ancho, y en algunos otros afloramientos aislados, pasando por contacto difuso a la facies común

Es de tamaño grueso o muy grueso de feldespato y plagioclasa, que muestran intercrecimientos en sus bordes.

Predominan el feldespato potásico, la plagioclasa, el cuarzo y la biotita.

3. Granito holofeldespático de grano grueso:

Es un granito inequigranular muy rico en feldespato potásico, lo que le confiere una coloración rosada o rojiza.

Tiene grano grueso. El tránsito de ésta a las otras facies de la granodiorita tardía es difuso o progresivo.

El análisis modal da como resultado:

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespato potásico	Biotita	Accesorios
25,00%	19,00%	49,00%	5,00%	2,00%



4.2.3 Rocas filonianas:

Es frecuente encontrar en la Hoja diques de cuarzo y de pegmatitas y aplitas; en numerosos casos van asociados unos y otros. Generalmente son pequeños filones y diques de escaso recorrido o formando enjambres; su orientación en estos casos es variable. Hay que destacar sin embargo un dique de cuarzo de mayor importancia que, con un recorrido aproximado de seis kilómetros y dirección WNW-ESE, se sitúa en el cuadrante suroriental de la Hoja.

5 TECTÓNICA:

La estructura geológica en la que se integra la zona es producto de la actuación de sucesivas fases deformativas, fundamentalmente Hercínicas. Se resumen a continuación:

5.1 Fase I

Desarrolla una esquistosidad de flujo de plano axial.

Dentro del Complejo Vigo-Pontevedra los planos de tienen vergencia variable con buzamientos desde 0° a 50°.

En el Complejo Cabo d'Home-La Lanzada el predominio corresponde a buzamientos entre 40° y 80°.

No se han encontrado estructuras plegadas correspondientes a esta Fase I. Se pueden deducir sin embargo que se trataría de pliegues apretados isoclinales, su plano axial tendría disposición subhorizontal y los ejes dirección N-S.

5.2 Fase II

En la zona central de la Hoja se han representado macroestructuras (dos antiformas y una sinforma). Estos pliegues de gran radio se deducen del cambio de vergencia de los planos. La dirección axial de los mismos es aproximadamente N-S, los ejes tienen cabeceo variable y el plano axial es bastante inclinado; las trazas de los ejes en la cartografía resultan sinuosas.

En los granitoides hercínicos la Fase II produce una orientación planar de ciertos minerales (micas) y una linealidad en otros (feldespatos principalmente), cuando la consolidación de la roca ígnea coincide con el desarrollo de la deformación. Dentro del dominio granítico se ha podido comprobar la existencia de bandas de dirección N-S a N 170°E donde la intensidad de la deformación se incrementa.

La principal banda de "Shear" o cizalla en la Hoja se sitúa en el eje Bahía de Samil-Cangas ; Bueu ; existen otras bandas de menor continuidad y donde la intensidad de la cizalla es menos acusada.

En cuanto a las deformaciones posthercínicas, son frecuentes las fracturas con desplazamiento dextro o senestro con unos planos de falla, en ocasiones conjugados, se adaptan a las direcciones N 60° E y N 170 °E, aproximadamente coincidentes con direcciones de desgarre tardihercínicas.

Las fallas normales, posiblemente relacionadas con una etapa de distensión mesozoica, tienen como direcciones dominantes N 30° E y N 30 ° W; en ocasiones se pueden apreciar en los espejos de falla indicios de sucesivos desplazamientos.

En esta fase se produce una descompresión cortical, durante la que se generan importantes sistemas de fracturación que siguen alineaciones SW-NE, N-S, y WNW-ESE; a favor de algunas de estas direcciones de fracturación se producen basculamientos del borde continental, que provocan la inundación de la ría.

De la evolución finiterciaria y cuaternaria quedan rastros geomorfológicos de niveles de erosión y sedimentos detríticos, en su mayor parte costeros, de escasa entidad.

6 SISMICIDAD:

Para conocer las características sísmicas de la zona se consultó la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, en la que se incluye un mapa de peligrosidad sísmica de la península Ibérica. Este mapa indica la aceleración sísmica básica en cada punto del territorio nacional expresada en función del valor de la gravedad.

Según los criterios de aplicación de la norma, ésta no es de aplicación obligatoria en los siguientes casos:

- Construcciones de importancia moderada.
- Construcciones de importancia normal o especial en aquellos municipios en los que la aceleración básica sea inferior a 0,04 g; siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica "ab" (art. 2.1) sea inferior a 0,08g. Sin embargo, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, ac, (art. 2.2) es igual o mayor de 0,08g.

En el mapa de Peligrosidad Sísmica, la zona a construir, se encuentra en un municipio con una aceleración básica inferior a 0,04g.

En este caso concreto, las construcciones que se prevén en el presente Proyecto son de "Normal importancia" y la aceleración sísmica básica es inferior a 0,04g. Por lo que no resulta obligatoria la aplicación de dicha Norma.



profundos. Cabe esperar, por lo tanto, la existencia de, por lo menos, dos niveles de acuífero. Por un lado los acuíferos sub-superficiales, generados en la zona alterada del macizo rocoso y por otro lado, a nivel regional, acuíferos profundos generados a partir de la entrada de aguas a favor de las fracturas existentes en el macizo rocoso.

7 HIDROGEOLOGÍA:

Las características hidrogeológicas del entorno están determinadas por la geología local y la geomorfología existente.

En general, las rocas presentes en el entorno presentan una porosidad primaria prácticamente nula y cuando se presenta es de tipo fisural.

La infiltración se concentra, por lo tanto, en zonas de fractura o de gran alteración. Por otro lado, la climatología gallega, con temperaturas suaves y lluvias copiosas, favorece la meteorización de las litologías descritas. El producto de alteración de dichas litologías suelen ser arenas, con más o menos finos, pero de permeabilidad bastante alta por porosidad intergranular. En estas zonas, la evacuación de las aguas meteóricas se produce mediante un mecanismo mixto de infiltración y escorrentía superficial. Este hecho, unido al desarrollo edáfico presente en zonas con vegetación, favorece el prolongado contacto de la humedad con el macizo rocoso, favoreciendo a su alteración y la lenta percolación, a través de fracturas, de las aguas meteóricas; conformando los acuíferos

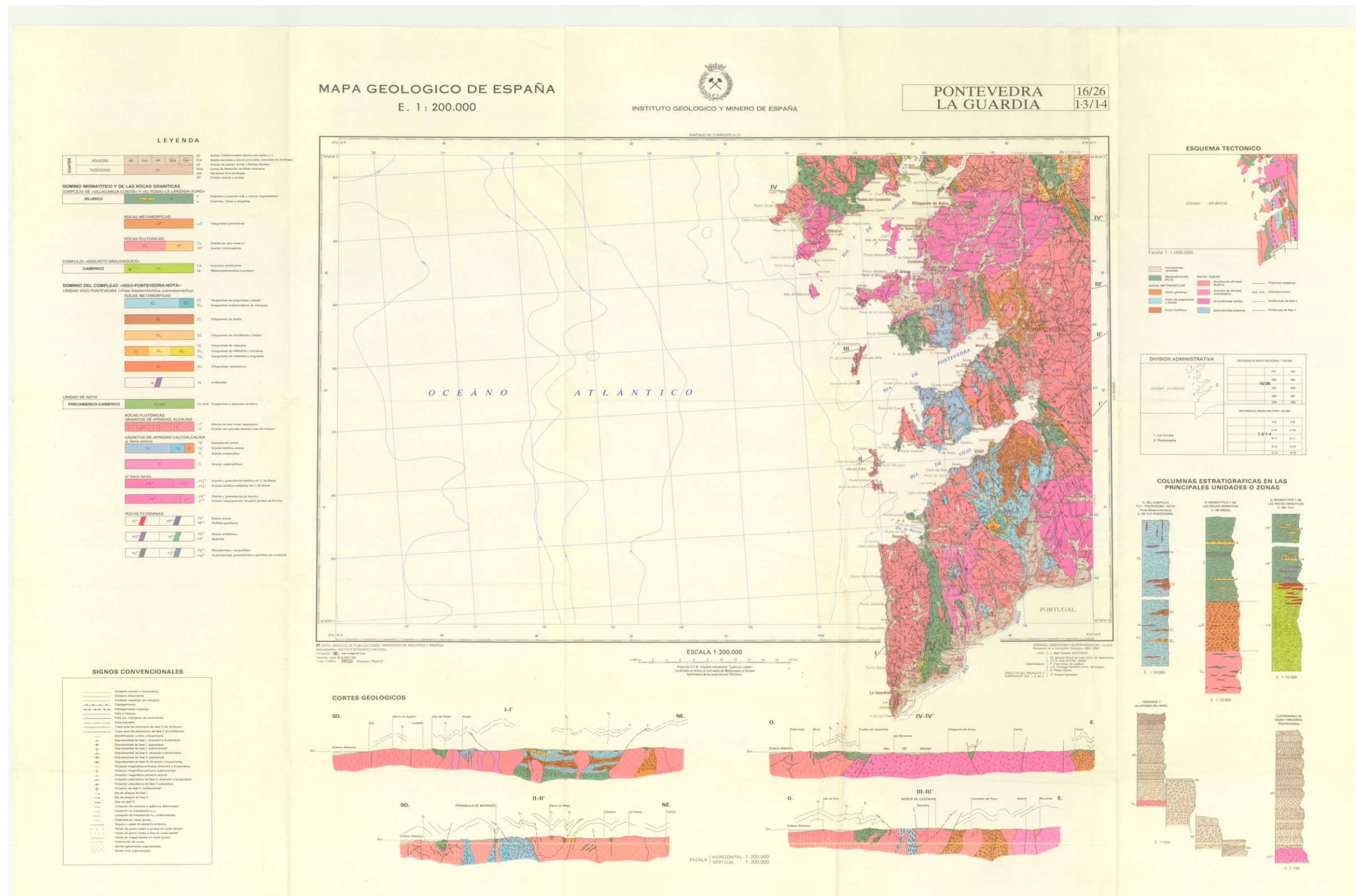


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA. ANEJO Nº III: GEOLOGÍA

Apéndice I



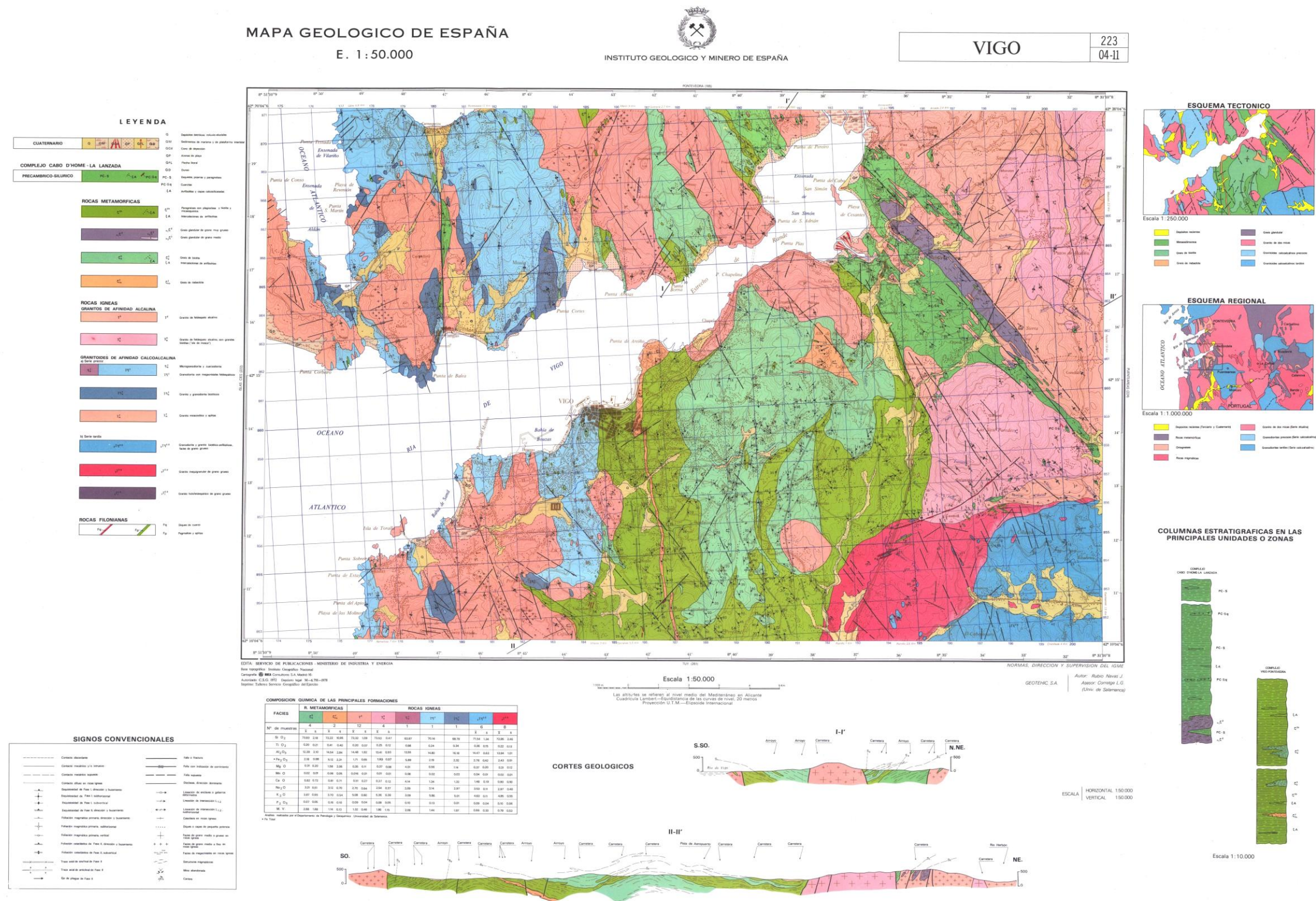


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA. ANEJO Nº III: GEOLOGÍA

Apéndice II





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA. ANEJO N° IV: GEOTECNIA

➤ Anejo IV: Geotecnia



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....3

2.CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS3

3. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS.....3

4. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS.....4

5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.....5

6. INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO.....5

7. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.....6

8. CALICATAS Y SONDEOS.....6

9. ENSAYOS DE LABORATORIO.....9

10. CONCLUSIONES.....9

APÉNDICE I



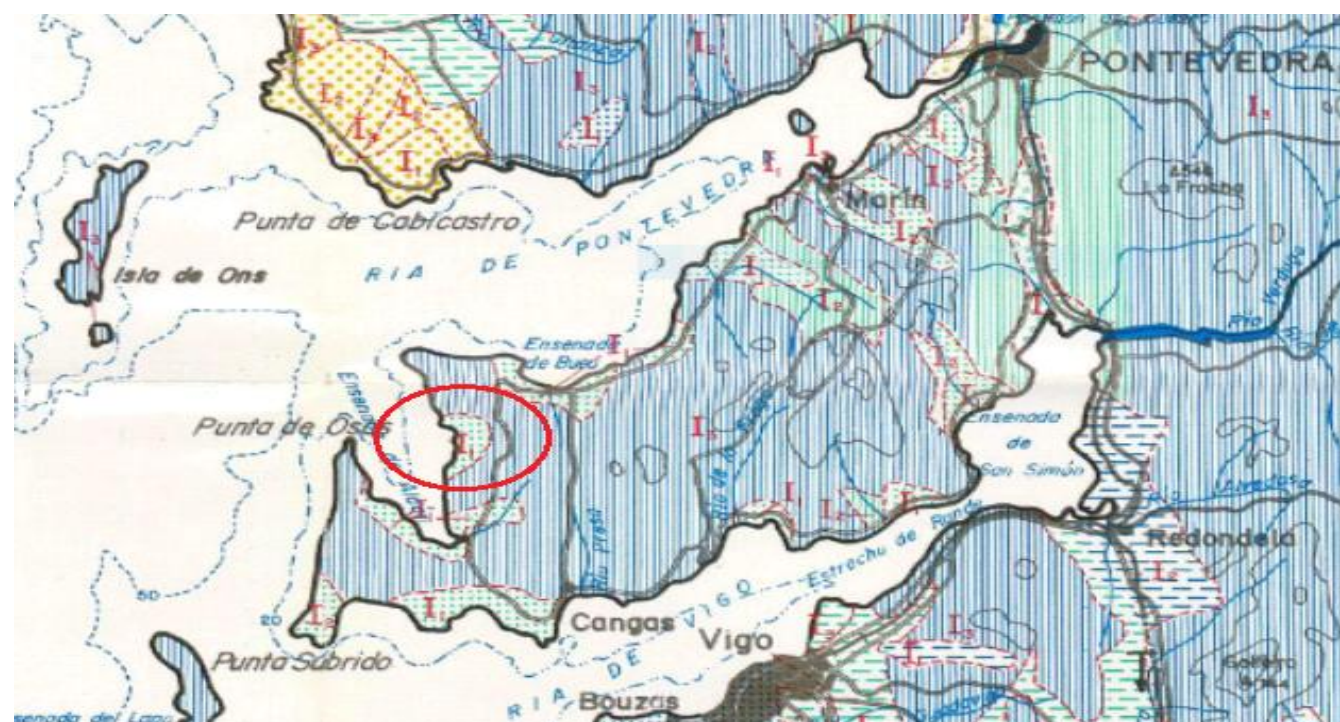
1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del estudio geotécnico es comprobar la viabilidad geotécnica del proyecto, definiendo, en la medida de lo posible, el comportamiento de los materiales afectados, dentro de las limitaciones que impone la escala 1:200.000 del Mapa Geotécnico General publicado por el IGME.

Se debe tener presente en todo momento el carácter académico de este proyecto, razón por la que no ha sido posible la realización de ensayos reales en el terreno.

Los mapas geotécnicos son mapas geológicos en los que se incluyen las características geotécnicas necesarias para el cálculo de estructuras industriales y urbanas, diferenciándose de aquéllos por suministrar datos cualitativos y cuantitativos del terreno que podrán ser de aplicación inmediata en obras de construcción e ingeniería civil.

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES



La parcela objeto de estudio está comprendida en la zona I1 de la Hoja 1-3/16 y 1-4/26 del Mapa Geotécnico General de Pontevedra – La Guardia, como puede verse en la siguiente imagen:

La hoja donde se sitúa el proyecto pertenece al macizo galaico, formado por rocas graníticas, granitizadas y metamórficas, con intrusiones de rocas básicas, eruptivas y filonianas.

Toda la Hoja tiene la misma homogeneidad geotectónica definiendo una única unidad de primer orden: Región I. Si nos fijamos en la homogeneidad macrogeomorfológica de los terrenos definimos las unidades de segundo orden: áreas

Esta subdivisión se basa en el estudio de los diferentes tipos de rocas, su resistencia a la erosión y su comportamiento mecánico ante los movimientos tectónicos que sobre ellos han actuado.

Aparecen dentro de la Hoja tres formas de relieve: formas llanas o ligeramente onduladas que corresponden a depósitos de materiales sueltos; formas moderadas correspondientes a materiales de tipo: micacita, serpentina, anfibolita, esquisto, con textura muy pizarreña, fracturación en lajas y fácilmente erosionables; formas acusadas correspondientes a rocas del tipo de los granitos, granodioritas, gabros, riolitas, pórfidos, pegmatitas y gneises.

3 CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS

Área I₁:

Está formada por depósitos de litologías muy variadas, en los que predominan la fracción granular.

Por lo general, y a excepción de los existentes en los alrededores del Umia, en los que domina la fracción arcillosa, suelen estar compuestos de arenas y limos, aglutinados por una matriz cohesiva (arcillas). Aquellas zonas lindantes con el mar, dan depósitos arenosos finos (dunas, playas, etc.) sin mezcla de arcillas. La aparición de gravas dentro de la misma es poco frecuente.

Los materiales que la forman, suelen tener poco aprovechamiento industrial, utilizándose normalmente con fines agropecuarios.

Área I₂:

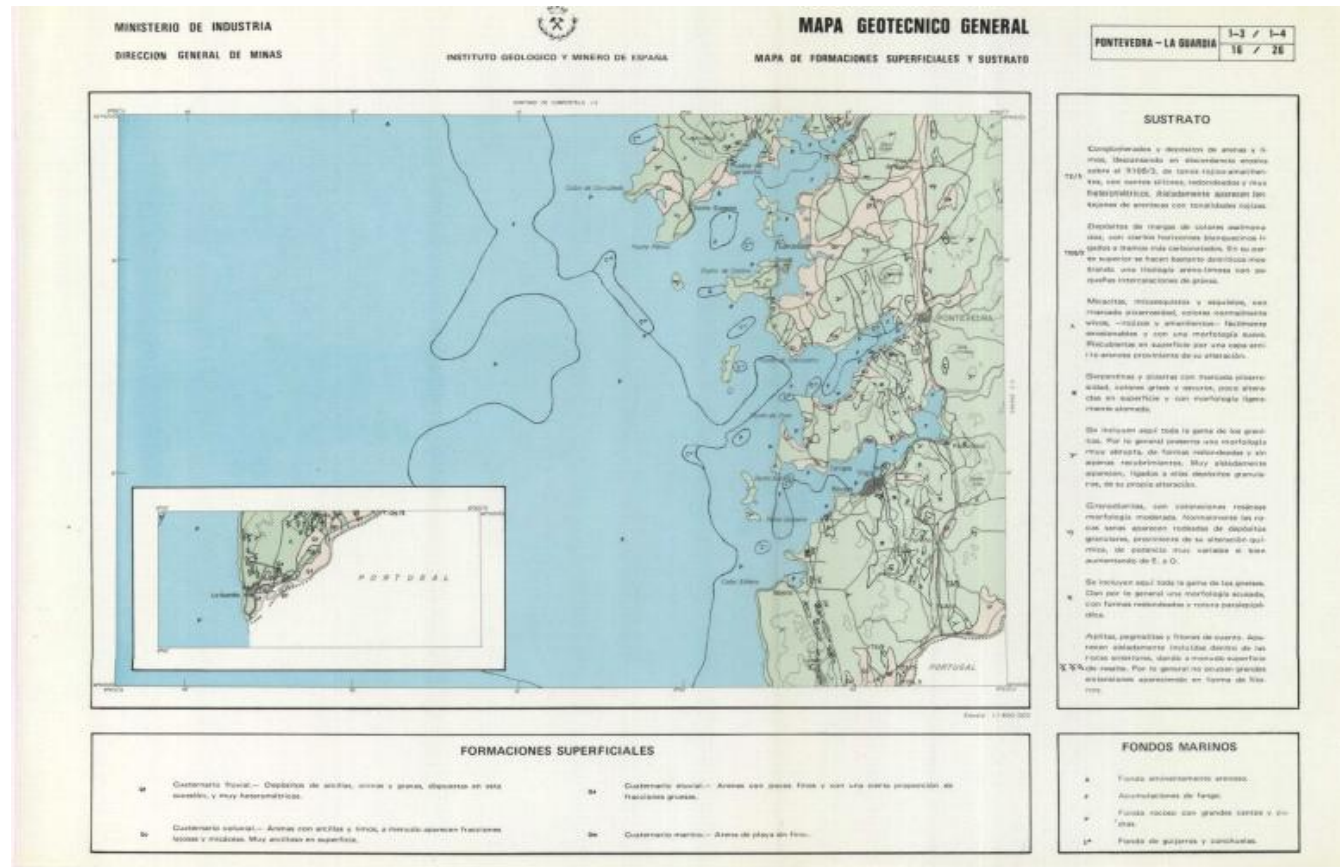
Está formada, por dos tipos de materiales, unos compactos, lajosos y de colores vivos (rojizos, amarillentos, marrones, etc.) entre los que se encuentran micacita, esquistos, serpentinas y pizarras, y otros, de tipo granular y margoso, de colores claros y asalmonados. Todos ellos son fácilmente erosionables.

El aprovechamiento industrial de los primeros es escaso, no así el de los segundos si se utilizan en construcción e industrias cerámicas.

Área I₃:

Está formada por toda la gama de los granitos, granodioritas y gneises. Por lo general son todos ellos muy resistentes a la erosión, por lo que aparecen dando formas redondeadas y granudas, de colores verde-grisáceos y rosáceos, sin apenas recubrimiento, y no soterradas bajo los depósitos de su propia alteración.

Prácticamente todas ellas tienen aprovechamiento industrial como material de construcción, existiendo gran cantidad de canteras distribuidas por toda la Hoja.



Mapa Geotécnico general de características litológicas

4 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS:

Área I₁:

Se considera como prácticamente llana, con pendientes topográficas que oscilan entre el 0 y el 3 por ciento. Son posibles deslizamientos allí donde aparezcan grandes acumulaciones de depósitos sueltos, mostrando el resto, tendencia a la aparición de deslizamientos a favor de la pendiente natural, bien al verse solicitados por la acción del hombre, bien por causas climáticas adversas.

Su grado de estabilidad natural es aceptable, pudiendo pasar, en ciertas condiciones a desfavorable.

Área I₂:

Es de morfología muy variada, pasando desde prácticamente llana, con pendientes inferiores al 3 por ciento hasta abrupta, con pendientes del 10 al 15 por ciento.

Parte de ella muestra gran esquistosidad y facilidad de alteración en lajas. Los fenómenos exógenos más importantes estarán ligados a deslizamientos a favor de las direcciones de tectonización.

Posee en principio un grado de estabilidad natural aceptable, que puede pasar, al darse los factores expuestos anteriormente a desfavorables.

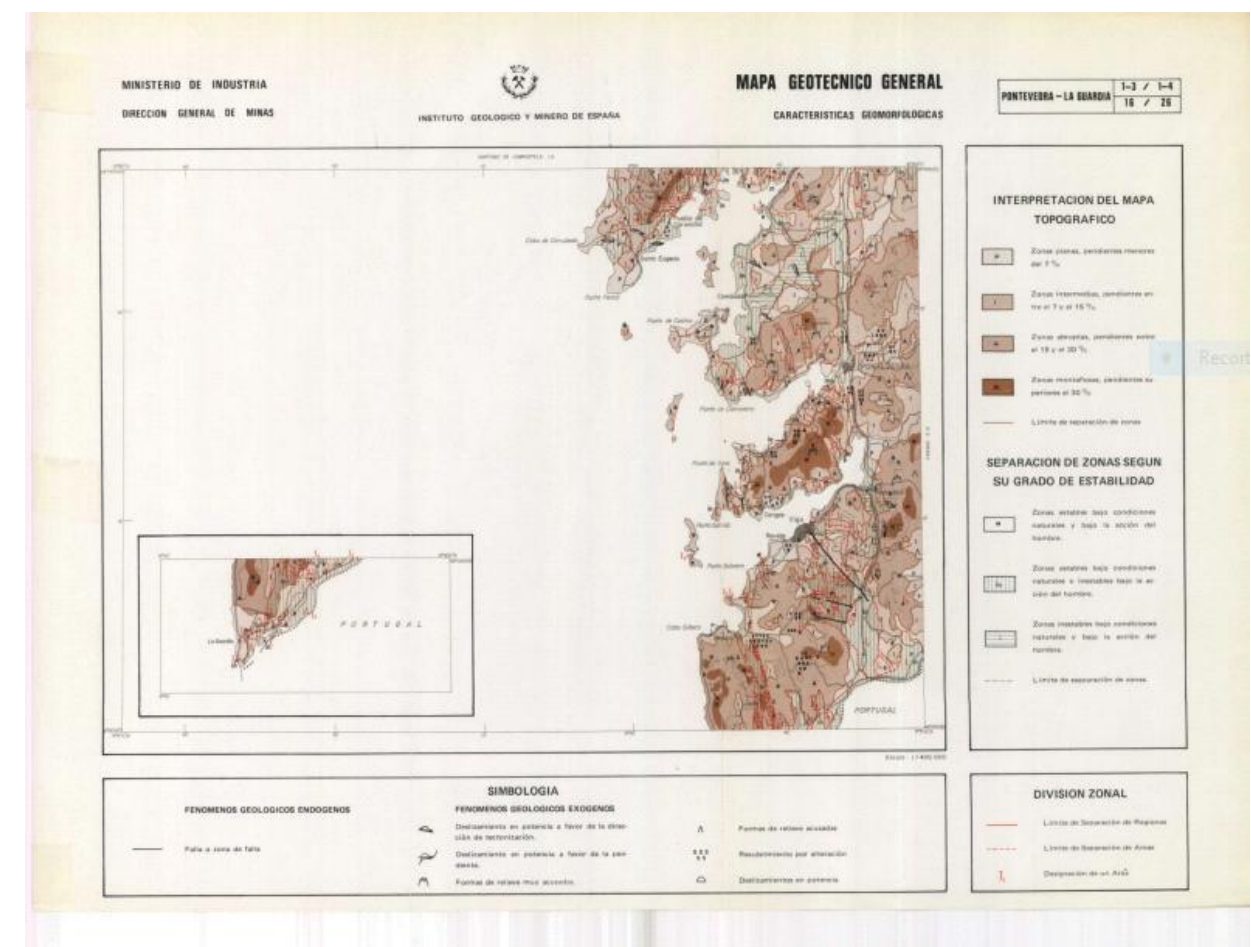
Área I₃:

Su morfología es, en general, muy acusada, dándose pendientes topográficas que oscilan entre el 15 y 30 por ciento.

Presenta normalmente formas lisas, sin recubrimiento. Toda ella esta muy tectonizada apreciándose zonas en las que la influencia de las fallas y las elevadas pendientes producen deslizamientos del terreno.

Los principales problemas geomorfológicos estan directamente relacionados con la irregular morfología, y las elevadas pendientes.

El Area posee un grado de estabilidad natural favorable que únicamente en zonas muy tectonizadas puede convertirse en desfavorable.



Mapa Geotécnico General de características geomorfológicas.



5 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS:

Área I₁:

Se considera en general, como semipermeable que unido a su morfología llana da como resultado una red de escorrentía superficial poco marcada.

El Area se considera en general como drenada en superficie, oscilando sus condiciones hidrológicas, bajo el punto de vista constructiva, entre deficientes y aceptables.

Área I₂:

De los dos grupos litológicos que aparecen en ella, (los esquistos y los conglomerados y margas) el primero se considera como semipermeable y el segundo permeable.

Generalmente no aparecen en el primer niveles acuíferos definidos y extensos, estando ligada la existencia de agua a fenómenos de fracturación. En el segundo la aparición de niveles acuíferos es más posible estando ligada a las zonas en donde predominan las formaciones de gravas y depósitos granulares.

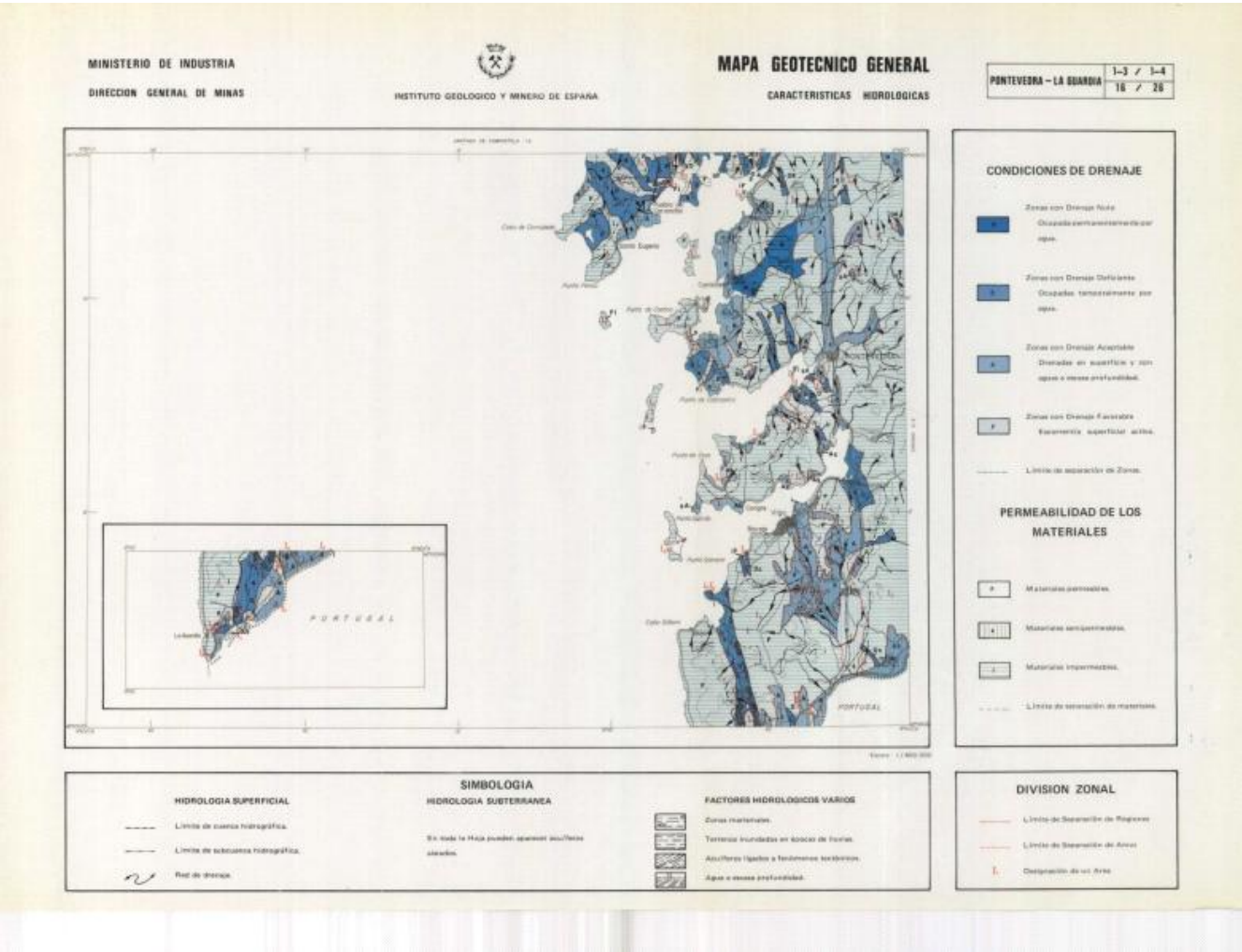
El Área se considera en general como drenada en superficie, y con unas condiciones hidrológicas, bajo el punto de vista constructivo, que oscilan entre deficientes y aceptables.

Área I₃:

Los materiales que la forman se consideran, en pequeño, como impermeables, y en grande, con una cierta permeabilidad, favorecida por su alto grado de tectonización.

Las condiciones de drenaje superficial estan muy favorecidas por las elevadas pendientes y la impermeabilidad de los materiales. No se observan niveles acuíferos.

El área se considera en general como bien drenada en superficie, con unas condiciones hidrológicas, bajo el punto de vista constructivo, que oscilan entre aceptables y favorables.



Mapa Geotécnico General de características hidrológicas

6 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS:

Área I₁:

Los terrenos que la forman tienen capacidad de carga media, en algunas zonas puede ser baja o muy baja, existiendo posibilidad de asentos y pequeños deslizamientos donde la litología sea arcillosa o con abundancia de micas. La capa superficial debe ser eliminada por su contenido en materia orgánica. Las condiciones constructivas van de muy desfavorables a favorables.

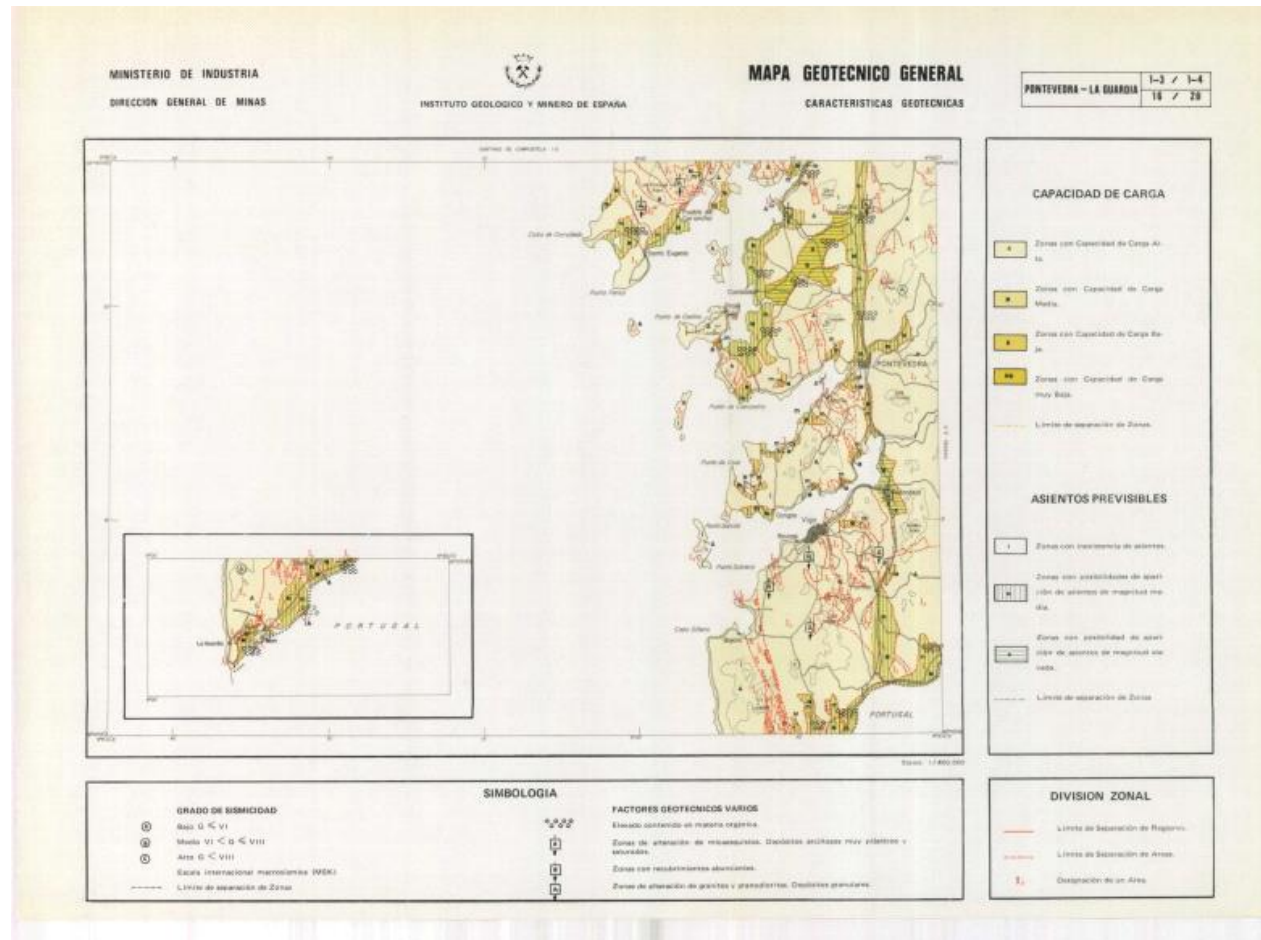
Área I₂:

Capacidad de carga alta, no aparecen asentos pero pueden darse deslizamientos debido a las características geomorfológicas. Las condiciones constructivas varían desde favorables y aceptables.



Área I₃:

Alta capacidad de carga e inexistencia de asientos. Condiciones constructivas entre aceptables y desfavorables debido a la acusada morfología.



Mapa Geotécnico General de características geotécnicas.

7 INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS:

Las condiciones constructivas de los terrenos existentes, se engloban dentro de las acepciones: desfavorables, aceptables y favorables.

Terrenos con condiciones constructivas desfavorables

Aquellos que tienen problemas de tipo geomorfológico, geotécnico e hidrológico y de tipo geomorfológico, hidrológico y geotécnico.

Terrenos con condiciones constructivas aceptables.

Todos aquellos terrenos donde los problemas dominantes en grado medio son de tipo geomorfológico, geomorfológico y geotécnico, hidrológico y geotécnico y de tipo geomorfológico e hidrológico.

Terrenos con condiciones constructivas favorables.

Aquellos con problemas de tipo geomorfológico e hidrológico.

8 CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO:

8.1 Calicatas

Se han realizado 5 calicatas en toda la zona de proyecto para conocer los diferentes materiales, caracterizarlos geotécnicamente y definir su posible utilización posterior. La ubicación de las calicatas se muestra en los planos adjuntos a este anejo.

Con el material que se ha obtenido de las calicatas se han realizado los ensayos de laboratorio que se exponen en el apartado nueve del este anejo.

Para su realización se ha empleado una retroexcavadora mixta, limitando la longitud de acción de su brazo la profundidad de las mismas. Las calicatas se han realizado siguiendo las recomendaciones de la R.O.M. 0.505, Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias.

A continuación se muestran los resultados del proceso:



Calicata 1		
Profundidad (m)	Espesor estrato (m)	Descripción del estrato
0.3	0.3	Tierra vegetal
0.8	0.5	Roca granítica meteorizada
0.2	1.4	Roca granítica escasamente meteorizada

Calicata 2		
Profundidad (m)	Espesor estrato (m)	Descripción del estrato
0.4	0.4	Tierra vegetal arenosa
0.8	0.4	Gravas y arenas con restos vegetales
1.2	0.4	Descomposición sustrato rocoso
2.2	1	Roca granítica meteorizada

Calicata 3		
Profundidad (m)	Espesor estrato (m)	Descripción del estrato
0.2	0.2	Zahorra (carretera existente)
0.9	0.7	Esquisto grado V
2	1.1	Esquisto grado IV

Calicata 4		
Profundidad (m)	Espesor estrato (m)	Descripción del estrato
0.15	0.15	Tierra vegetal
0.40	0.25	Roca granítica meteorizada
2	1.6	Roca granítica

Calicata 5		
Profundidad (m)	Espesor estrato (m)	Descripción del estrato
0.2	0.2	Tierra vegetal
0.45	0.35	Roca granítica meteorizada
2	1.4	Roca granítica



8.2 Sondeos mecánicos

Se han realizado 2 sondeos con los que se pretende conocer la naturaleza, composición y grado de meteorización de las litologías que aparecen en los terrenos donde se va a ubicar la obra. Se han colocado tubos piezométricos para facilitar la lectura de los niveles freáticos.

En los sondeos se han extraído muestras que se ensayarán en el laboratorio según lo expuesto en el apartado nueve del presente anejo.

A continuación, se exponen los resultados de los sondeos y en el mapa adjunto a este anejo, la localización de los mismos.

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO		
Localización	Playa de Area de Bon	Sondeo 1
Coordenadas	X: 520706.0741	
	Y:4684437.1182	
Descripción del sondeo		
Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Naturaleza y descripción del terreno
0.4	0.4	Tierra vegetal arenosa
2.0	1.5	Gravas y arenas con restos vegetales
7.2	5.2	Sustrato rocoso
10.0	2.8	Roca granítica meteorizada
FIN DEL SONDEO		

LOCALIZACIÓN DEL SONDEO		
Localización	Playa Area de Bon	Sondeo 2
Coordenadas	X: 520772.1825	
	Y:4684410.6851	
Descripción del sondeo		
Profundidad (m)	Espesor del estrato (m)	Naturaleza y descripción del terreno
0.3	0.3	Tierra vegetal
1.6	1.3	Roca Granítica meteorizada Resistencia media
5.7	4.1	Roca Granítica meteorizada Resistencia media-alta
10.0	4.3	Roca meteorizada de alta resistencia
		FIN DEL SONDEO



9 ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre cada una de las calicatas se llevó a cabo la toma de muestras con el fin de poder definir las características del material obtenido. Durante los sondeos mecánicos también se llevó a cabo la toma de muestras para poder definir las características del material en función de su compactidad. Los ensayos llevados a cabo sobre las muestras obtenidas al realizar las calicatas han sido:

- **Análisis granulométrico** : análisis de composición y tamaño de las partículas constitutivas del suelo, lo cual es muy importante para valorar su comportamiento en una explanada. Se determinará expresando los porcentajes de partículas retenidas en una serie de tamices normalizados. (UNE 103 101:1995)
- **Límites de Atterberg**: determinación de la consistencia y calidad de un suelo frente a la variación de su contenido en agua. (UNE 103 103:1994 y UNE103 104:1993).
- **Proctor Normal**: estimación de la capacidad de compactación del terreno, parámetro decisivo para obtener una explanada como cimiento de un firme. Este ensayo determina la máxima densidad alcanzable en un suelo y la humedad óptima con que ésta se obtiene. (UNE 103 500:1994).
- **Índice CBR (California Bearing Ratio)** : es el método más utilizado para determinar la capacidad portante de un suelo. Se trata de un ensayo de penetración o punzonamiento mediante el cual se determina el denominado índice CBR de la explanada, factor básico para el dimensionamiento del firme.
- **Determinación de materia orgánica**: la materia orgánica presente en un suelo, aún en pequeñas proporciones, puede alterar profundamente sus características.

Los ensayos llevados a cabo sobre las muestras obtenidas durante la realización de los sondeos mecánicos son:

- **Análisis granulométrico**: análisis de composición y tamaño de las partículas constitutivas del suelo, lo cual es muy importante para valorar su comportamiento en una explanada. Se determinará expresando los porcentajes de partículas retenidas en una serie de tamices normalizados. (UNE 103 101:1995)
- **Límites de Atterberg**: determinación de la consistencia y calidad de un suelo frente a la variación de su contenido en agua. (UNE 103 103:1994 y UNE103 104:1993)

- **Humedad natural** : determinación de la humedad natural de un suelo (UNE 103 300:1993)
- **Densidad del suelo**: determinación de la densidad del suelo por el método de la balanza hidrostática. (UNE 103 301:1994)
- **Corte directo**: determinación de los parámetros resistentes de una muestra de suelo en equipo triaxial. (UNE 103 401: 1998)

10 CONCLUSIONES

10.1 Caracterización de subsuelo

A partir de los datos disponibles, calicatas, sondeos e información general de la zona, se puede concluir que el subsuelo del solar estudiado está constituido principalmente las siguientes unidades: tierra vegetal, esquisto alterado de grado V, esquisto alterado de grado IV y roca granítica de grano medio a grueso.

- Cobertura vegetal. Será necesario proceder a su retirada. Su espesor varía entre 0.15 y 0.4 metros.
- Esquisto alterado de grado V: Constituido por un limo arenoso con abundantes óxidos. Muy homogéneo en composición. Presenta una compactidad moderadamente densa a densa en profundidad. Se detecta bajo el nivel anterior
- Esquisto alterado de grado IV. Está constituido por limo arenoso con abundantes óxidos. Se detectan fragmentos de roca de resistencia mecánica débil. Compactidad muy densa.
- Substrato rocoso. El substrato rocoso está constituido por unas granodioritas con biotita, de grano medio-grueso. El sustrato rocoso presenta distintas familias de diaclasas

10.2 Nivel freático

El nivel freático no ha aparecido en ninguno de los trabajos de reconocimiento del terreno realizados en campo, por lo que no deberemos tener en cuenta esta singularidad.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA. ANEJO Nº IV: GEOTECNIA

APÉNDICE I

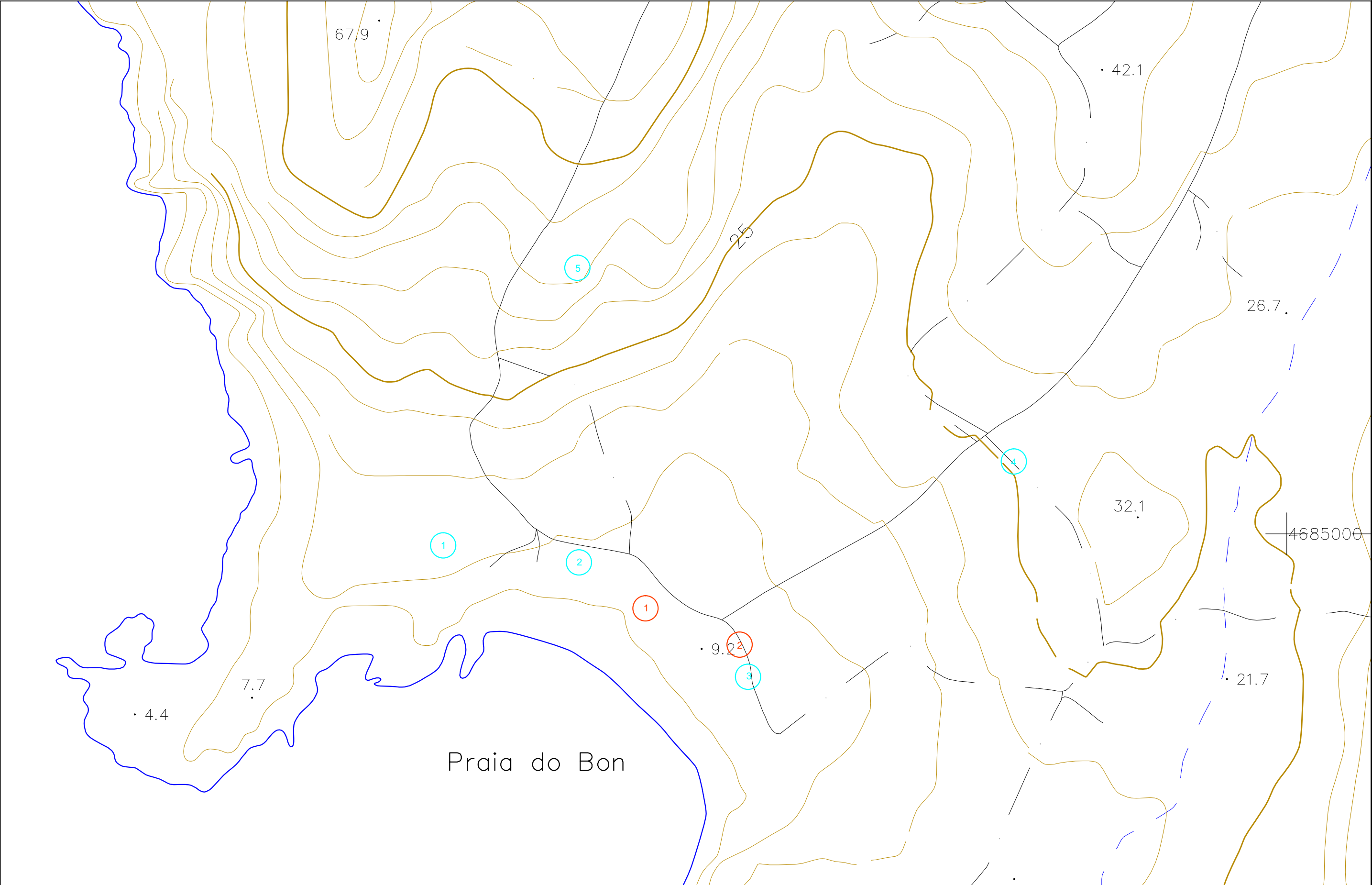




ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA. ANEJO Nº I: UBICACIÓN Y OBJETO

APÉNDICE I



 <div>ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS <small>Universidad de A Coruña</small></div>	<div>Autor del proyecto:</div> <div>ALBA MARÍA ALVAR RAMOS</div>	<div>Firma:</div> 	<div>Título del Proyecto fin de Carrera:</div> <div>ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA DE BON (BUEU)</div>	<div>Designación del plano:</div> <div>ENSAYOS DE CAMPO</div>	<div>Nº de plano:</div>	<div>Escala:</div> <div>1/2500</div>	<div>Fecha:</div> <div>OCTUBRE 2016</div>
--	--	---	---	---	-------------------------	--------------------------------------	---



➤ Anejo V:Legislación y normativa



ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN.....3

2.MARCO LEGAL.....3

3. NORMATIVA APLICABLE AL PROYECTO.....3

3.1 CONSTITUCIÓN ESPAÑOLA

3.2 ESTATUTO DE AUTONOMÍA DE GALICIA

3.3 LEGISLACIÓN AMBIENTAL

3.4 LEY DE COSTAS

3.5 SUELO Y PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA

3.6 ACCESIBILIDAD Y ESPACIOS URBANOS

3.7 PARQUES INFANTILES

3.8 PLAN DE ORDENACIÓN DEL TERRENO



1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es describir el marco legal al que estará sometido el proyecto, informando de la legislación, normativa vigente y las principales recomendaciones que lo afectan. Se trata de realizar una revisión de las leyes y normas cuyo ámbito de aplicación tenga una clara influencia sobre la actuación prevista.

2 MARCO LEGAL

El ordenamiento jurídico español se estructura en cinco niveles:

- Normativa Internacional
- Normativa Europea
- Normativa Estatal
- Normativa Autonómica
- Normativa Local.

En este caso la mayor parte de referencias pertenecerán a la Normativa Estatal y Autonómica que en numerosos casos están desarrolladas en cumplimiento de Normativas Europeas precedentes. Se detallan a continuación las diferentes normativas que debe cumplir el proyecto en su fase de redacción y ejecución, así como las recomendaciones que debe seguir. Será de aplicación, aunque no esté contemplada específicamente, cualquier disposición, pliego, reglamento o norma de obligado cumplimiento. En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes pliegos, instrucciones y normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

3 NORMATIVA APLICABLE AL PROYECTO

3.1 Constitución española

La Constitución Española en su artículo 148 hace referencia a las competencias de las Comunidades Autónomas, los apartados 1.3 y 1.18 establecen que éstas pueden asumir competencias en materia de Ordenación del territorio, urbanismo y vivienda y Promoción y ordenación del turismo en su ámbito territorial.

3.2 Estatuto de Autonomía de Galicia

La Comunidad Autónoma de Galicia:

- Según el artículo 27.3 de su Estatuto de Autonomía tiene la competencia en materia de ordenación del territorio y del litoral, urbanismo y vivienda.
- Según el artículo 27.7 tiene la competencia en materia de obras públicas que no tengan la calificación legal de obras de interés general del Estado y cuya ejecución o explotación no afecte a otra Comunidad Autónoma o provincia.

- Según el artículo 27.21, la competencia en promoción y ordenación del turismo dentro de la Comunidad Autónoma. Competencias refrendadas por la Constitución Española.

3.3 Legislación ambiental

Para determinar si debemos someter el proyecto a evaluación del impacto ambiental se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones técnicas de carácter general:

Normativa europea:

1. Directiva 2014/52/UE del parlamento europeo y del consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
2. Directiva 2009/147/CEE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. Determina la creación de las zonas de especial protección para las aves (ZEPA).
3. Directiva 92/43/CE del Consejo, de 21 de marzo, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la flora y Fauna Silvestres.

Normativa estatal:

1. Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Según la cual, serán objeto de una evaluación ambiental simplificada los proyectos que “puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000”.
2. Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
3. Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos
4. Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en la que se definen y clasifican los espacios protegidos.
5. Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.

Normativa autonómica:

1. Ley 1/1995, de 2 de enero, de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Galicia.
2. Ley 7/2008, de 7 de julio, de protección del paisaje de Galicia.
3. Decreto 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia.



4. Ley 9/2001, do 21 de agosto, de conservación de la naturaleza.
5. Decreto 133/2008, do 12 de junio, por el que se regula la evaluación de incidencia ambiental.
6. Decreto 442/1990, do 13 de septiembre de 1990, de Evaluación del Impacto Ambiental para Galicia.
7. Decreto 327/1992, do 4 de octubre, de Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia.

Otras disposiciones a tener en cuenta:

Atmósfera:

1. Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
2. Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
3. Ley 8/2002, de 18 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico de Galicia.
4. Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Ruido:

1. Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
2. Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
3. Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

Residuos:

1. Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
2. Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
3. Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia.
4. Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

5. Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
6. Ley 10/2008, de 3 de noviembre, de residuos de Galicia.
7. Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.

Vertidos y aguas continentales:

1. Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia.
2. Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

3.4 Ley de costas

Normativa estatal:

1. Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

De la cual resultan especialmente importantes los siguientes apartados:

TÍTULO PRELIMINAR. Objeto y finalidades de la Ley

•Artículo 1

La presente Ley tiene por objeto la determinación, protección, utilización y policía del dominio público marítimo-terrestre y especialmente de la ribera del mar.

•Artículo 2

La actuación administrativa sobre el dominio público marítimo-terrestre perseguirá los siguientes fines:

- a) Determinar el dominio público marítimo-terrestre y asegurar su integridad y adecuada conservación, adoptando, en su caso, las medidas de protección y restauración necesarias.
- b) Garantizar el uso público del mar, de su ribera y del resto del dominio público marítimo-terrestre, sin más excepciones que las derivadas de razones de interés público debidamente justificadas.
- c) Regular la utilización racional de estos bienes en términos acordes con su naturaleza, sus fines y con el respeto al paisaje, al medio ambiente y al patrimonio histórico.



d) Conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas y de la ribera del mar.

TÍTULO PRIMERO. Bienes de dominio público marítimo-terrestre

CAPITULO PRIMERO. CLASIFICACIÓN Y DEFINICIONES

•Artículo 3

Son bienes de dominio público marítimo-terrestre estatal, en virtud de lo dispuesto en el artículo 132.2 de la Constitución:

1. La ribera del mar y de las rías, que incluye:

a) La zona marítimo-terrestre o espacio comprendido entre la línea de bajamar escorada o máxima viva equinoccial, y el límite hasta donde alcancen las olas en los mayores temporales conocidos, de acuerdo con los criterios técnicos que se establezcan reglamentariamente, o cuando lo supere, el de la línea de pleamar máxima viva equinoccial. Esta zona se extiende también por las márgenes de los ríos hasta el sitio donde se haga sensible el efecto de las mareas.

Se consideran incluidas en esta zona las marismas, albuferas, marjales, esteros y, en general, las partes de los terrenos bajos que se inundan como consecuencia del flujo y reflujo de las mareas, de las olas o de la filtración del agua del mar.

No obstante, no pasarán a formar parte del dominio público marítimoterrestre aquellos terrenos que sean inundados artificial y controladamente, como consecuencia de obras o instalaciones realizadas al efecto, siempre que antes de la inundación no fueran de dominio público.

b) Las playas o zonas de depósito de materiales sueltos, tales como arenas, gravas y guijarros, incluyendo escarpes, bermas y dunas, estas últimas se incluirán hasta el límite que resulte necesario para garantizar la estabilidad de la playa y la defensa de la costa.

2. El mar territorial y las aguas interiores, con su lecho y subsuelo, definidos y regulados por su legislación específica.

3. Los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental, definidos y regulados por su legislación específica.

TÍTULO SEGUNDO. Limitaciones de la propiedad sobre los terrenos contiguos a la ribera del mar por razones de protección del dominio público marítimoterrestre:

CAPÍTULO SEGUNDO. SERVIDUMBRES LEGALES

SECCIÓN PRIMERA. Servidumbre de protección.

•Artículos 23-26

La servidumbre de protección, recaerá sobre una zona de 100 metros medida tierra adentro desde el límite interior de la ribera del mar, ampliable por acuerdo con las Comunidades Autónomas y los Ayuntamientos afectados hasta 200 metros. Esta Servidumbre de protección puede verse reducida hasta 20 m, en aquellas zonas que, de forma simplificada, se dé una de las siguientes situaciones:

- Que en el momento de entrada en vigor de la Ley de Costas (Julio 1988) tuviera la calificación de urbano según planeamiento aprobado.
- Que, aun no cumpliéndose lo mencionado en el párrafo anterior, tuviera “de hecho” tal condición de urbano (grado de consolidación, vial, luz, agua, alcantarillado...). Tal hecho debe ser reconocido por la autoridad urbanística competente.

Los usos permitidos en dicha franja son:

1. Zonas verdes: áreas de juego, área de picnic, etc...
2. Instalaciones deportivas descubiertas
3. Instalaciones necesarias o convenientes para el uso de la costa (servicios y equipamientos públicos, aparcamientos...)
4. Acampadas
5. Actividades e instalaciones que, por su naturaleza, no puedan tener otra ubicación
A su vez los usos que están prohibidos son:
6. Residencia en todas sus modalidades: hotel, apartahotel, apartamentos, vivienda, etc.
7. Carreteras de más de 500 vehículos al día
8. Tendidos eléctricos aéreos
9. Publicidad
10. Vertidos sin depurar
11. Explotación de yacimientos de áridos: arena, grava...



SECCIÓN SEGUNDA. Servidumbre de tránsito.

•Artículo 27

1. La servidumbre de tránsito recaerá sobre una franja de 6 metros, medidos tierra adentro a partir del límite interior de la ribera del mar. Esta zona deberá dejarse permanentemente expedita para el paso público peatonal y para los vehículos de vigilancia y salvamento, salvo en espacios especialmente protegidos.
2. En lugares de tránsito difícil o peligroso dicha anchura podrá ampliarse en lo que resulte necesario, hasta un máximo de 20 metros.
3. Esta zona podrá ser ocupada excepcionalmente por obras a realizar en el dominio público marítimo-terrestre.
4. En tal caso se sustituirá la zona de servidumbre por otra nueva en condiciones análogas, en la forma en que se señale por la Administración del Estado. También podrá ser ocupada para la ejecución de paseos marítimos.

SECCIÓN TERCERA. Servidumbre de acceso al mar.

•Artículo 28

1. La servidumbre de acceso público y gratuito al mar recaerá, en la forma que se determina en los números siguientes, sobre los terrenos colindantes o contiguos al dominio público marítimo-terrestre, en la longitud y anchura que demanden la naturaleza y finalidad del acceso.
2. Para asegurar el uso público del dominio público marítimo-terrestre, los planes y normas de ordenación territorial y urbanística del litoral establecerán, salvo en espacios calificados como de especial protección, la previsión de suficientes accesos al mar y aparcamientos, fuera del dominio público marítimo-terrestre. A estos efectos, en las zonas urbanas y urbanizables, los de tráfico rodado deberán estar separados entre sí, como máximo, 500 metros, y los peatonales, 200 metros. Todos los accesos deberán estar señalizados y abiertos al uso público a su terminación.
3. Se declaran de utilidad pública, a efectos de la expropiación o de la imposición de la servidumbre de paso por la Administración del Estado, los terrenos necesarios para la realización o modificación de otros accesos públicos al mar y aparcamientos, no incluidos en el apartado anterior.
4. No se permitirán en ningún caso obras o instalaciones que interrumpan el acceso al mar sin que se proponga por los interesados una solución alternativa que garantice su efectividad en condiciones análogas a las anteriores, a juicio de la Administración del Estado.

TÍTULO TERCERO: Utilización del dominio público marítimo-terrestre.

CAPÍTULO SEGUNDO. PROYECTOS Y OBRAS

•Artículo 42

1. Para que la Administración competente resuelva sobre la ocupación o utilización del dominio público marítimo-terrestre, se formulará el correspondiente proyecto básico, en el que se fijarán las características de las instalaciones y obras, la extensión de la zona de dominio público marítimo-terrestre a ocupar o utilizar y las demás especificaciones que se determinen reglamentariamente. Con posterioridad y antes de comenzarse las obras, se formulará el proyecto de construcción, sin perjuicio de que, si lo desea, el peticionario pueda presentar éste y no el básico acompañando a su solicitud.
2. Cuando las actividades proyectadas pudieran producir una alteración importante del dominio público marítimo-terrestre se requerirá además una previa evaluación de sus efectos sobre el mismo, en la forma que se determine reglamentariamente.
3. El proyecto se someterá preceptivamente a información pública, salvo que se trate de autorizaciones o de actividades relacionadas con la defensa nacional o por razones de seguridad.
4. Cuando no se trate de utilización por la Administración, se acompañará un estudio económico-financiero, cuyo contenido se definirá reglamentariamente, y el presupuesto estimado de las obras emplazadas en el dominio público marítimo-terrestre.

•Artículo 43

Las obras se ejecutarán conforme al proyecto de construcción que en cada caso se apruebe, que completará al proyecto básico.

•Artículo 44

1. Los proyectos se formularán conforme al planeamiento que, en su caso, desarrollen, y con sujeción a las normas generales, específicas y técnicas que apruebe la Administración competente en función del tipo de obra y de su emplazamiento.
2. Deberán prever la adaptación de las obras al entorno en que se encuentren situadas y, en su caso, la influencia de la obra sobre la costa y los posibles efectos de regresión de ésta.
3. Cuando el proyecto contenga la previsión de actuaciones en el mar o en la zona marítimo-terrestre, deberá comprender un estudio básico de la dinámica litoral, referido a la unidad fisiográfica costera correspondiente y de los efectos de las actuaciones previstas.
4. Para la creación y regeneración de playas se deberá considerar prioritariamente la actuación sobre los terrenos colindantes, la supresión o atenuación de las barreras al transporte marino



de áridos, la aportación artificial de éstos, las obras sumergidas en el mar y cualquier otra actuación que suponga la menor agresión al entorno natural.

5. Los paseos marítimos se localizarán fuera de la ribera del mar y serán preferentemente peatonales.
6. Los proyectos contendrán la declaración expresa de que cumplen las disposiciones de esta Ley y de las normas generales y específicas que se dicten para su desarrollo y aplicación.

•Artículo 45

1. La tramitación de los proyectos de la Administración del Estado se establecerá reglamentariamente, con sometimiento, en su caso, a información pública y a informe de los departamentos y organismos que se determinen. Si, como consecuencia de las alegaciones formuladas en dicho trámite, se introdujeran modificaciones sustanciales en el proyecto, se abrirá un nuevo período de información.
2. La aprobación de dichos proyectos llevará implícita la necesidad de ocupación de los bienes y derechos que, en su caso, resulte necesario expropiar. A tal efecto, en el proyecto deberá figurar la relación concreta e individualizada de los bienes y derechos afectados, con la descripción material de los mismos.
3. La necesidad de ocupación se referirá también a los bienes y derechos comprendidos en el replanteo del proyecto y en las modificaciones de obra que puedan aprobarse posteriormente, con los mismos requisitos señalados en el apartado anterior.

•Artículo 46

Con el fin de garantizar la integridad del dominio público marítimoterrestre y la eficacia de las medidas de protección sobre el mismo, la

Administración del Estado podrá aprobar planes de obras y de otras actuaciones de su competencia.

De forma resumida y más clara tenemos que:

La costa es una franja del territorio sobre la que actúan distintas administraciones. Las competencias quedan delimitadas tanto en la Constitución y en los Estatutos de Autonomía, como en la propia Ley de Costas que establece lo siguiente:

1. Principales competencias de la Administración del Estado:
 - i. Realización de las obras necesarias para la protección, defensa, conservación y uso del dominio público
 - ii. Creación regeneración y recuperación de playas
 - iii. Deslindes del dominio público marítimo-terrestre y adquisición de terrenos para su incorporación al dominio público.

- iv. Realización de obras de acceso público al mar no previstas en el planeamiento urbanístico
- v. Informes sobre: instrumentos de ordenación de la costa, autorizaciones en zona de protección
- vi. Gestión del dominio público marítimo-terrestre

2. Principales competencias de las Comunidades Autónomas:

- i. Puertos que no sean de interés general
- ii. Vertidos al mar
- iii. Ordenación territorial y del litoral
- iv. Autorización en la zona de servidumbre de protección
- v. Cultivos marinos

3. Principales competencias de los Ayuntamientos:

- i. Explotar los servicios de temporada en gestión directa e indirecta
- ii. Informes de las solicitudes de autorizaciones y concesiones para la ocupación del dominio público marítimo-terrestre
- iii. Vigilancia de salvamento y seguridad de vidas humanas ☐ Limpieza, higiene y seguridad en las playas.

Normativa autonómica:

1. Decreto 158/2005, de 2 de Junio, por el que se regulan las competencias autonómicas en la zona de servidumbre de protección del dominio público marítimo-terrestre.

3.5 Suelo y planificación urbanística

Normativa estatal:

1. Ley, de 16 de diciembre de 1954, de expropiación forzosa
2. Real Decreto Legislativo 7/2015, texto refundido de la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana

Normativa autonómica:

1. Ley 9/2002, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia.
2. Ley 10/1995, de Ordenación del Territorio de Galicia.
3. Ley 15/2004, de modificación de la Ley 9/2002, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia.



4. Ley 6/2007, de medidas urgentes en materia de ordenación del territorio y el litoral

Normativa municipal

Plan xeral de ordenación municipal de Bueu (Aprobación Provisional, Pleno 16 de marzo de 2016)

3.6 Accesibilidad y espacios urbanos

Normativa autonómica

1. Ley 10/2014 de accesibilidad

3.7 Parques infantiles

1. Norma UNE-EN 1176 Equipamiento de las áreas de juego.
2. Norma UNE-EN 1177:1998 sobre Revestimiento de las superficies de las áreas de juego absorbentes de impactos. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo (BOE nº 187, del 6/8/1998)
3. Norma UNE-EN 147101 IN: 2000 sobre Equipamiento de las áreas de juego, Guía de aplicación de la norma de UNE-EN 1176-1 (BOE 69, de 21/3/00)
4. Normas AENOR
5. Decreto 245/2003, do 24 de abril, por el que se establecen las normas de seguridad en los parques infantiles de Galicia.

3.8 Plan de Ordenación del Litoral de Galicia (POL)

El Plan de Ordenación del Litoral tiene por objeto establecer los criterios, principios y normas generales para la ordenación urbanística de la zona litoral basada en criterios de perdurabilidad y sostenibilidad, así como la normativa necesaria para garantizar la conservación, protección y puesta en valor de las zonas costeras.

Son funciones del Plan de Ordenación del Litoral:

1. La definición del ámbito litoral de Galicia.
2. La concreción en el ámbito litoral de criterios globales para la ordenación de los usos del suelo, la regulación de actividades y la fijación de los criterios generales de protección del medio litoral.
3. La protección y conservación de los recursos naturales del litoral.
4. Establecer un marco básico de referencia para integración de políticas territoriales y actuaciones urbanísticas, teniendo en cuenta la sostenibilidad de los recursos naturales del litoral.
5. Considerar en su conjunto el litoral como una entidad espacial claramente individualizada.

6. Señalar y delimitar aquellos ecosistemas litorales y costeros, playas y unidades geomorfológicas y paisajísticas, cuyas características naturales, actuales o potenciales, justifiquen su conservación y protección.
7. Fijar las directrices para la ordenación territorial
8. Elaborar una normativa particular.
9. Lograr una óptima coordinación de actuaciones territoriales y urbanísticas entre las Administraciones .
10. Constituir la base para la elaboración de un Programa Coordinado de Actuación del espacio litoral y la propuesta de actuaciones para la conservación y restauración del espacio costero.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)**

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA. ANEJO Nº V: LEGISLACIÓN Y NORMATIVA



➤ Anejo VI: Estudio de alternativas



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....3

2. ANÁLISIS PROBLEMA Y OBJETIVO.....3

3.CONDICIONANTES DEL ÁREA DE ESTUDIO3

4. CRITERIOS DE DISEÑO.....4

5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....5

6.DESCRIPCIÓN ALTERNATIVAS.....6

7. VALORACIÓN ALTERNATIVAS.....16

8.ANÁLISIS ALTERNATIVAS....19

9. CONCLUSIÓN.....22



1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto el estudio de las distintas alternativas que surgieron a la hora de realizar este anteproyecto de título “Acondicionamiento del área litoral de la playa Area de Bon (Bueu)”. De entre las soluciones estudiadas, se plantean, tres alternativas para solucionar el problema propuesto. Se evaluarán individualmente y se compararán para elegir la que ofrece una mejor solución.

2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA Y OBJETIVO

La problemática actual que motiva la redacción de este anteproyecto radica en el deficiente acceso a la playa de Area de Bon y en la incapacidad de hacer frente a la demanda de espacio destinado al estacionamiento de vehículos, por lo que los usuarios estacionan en las fincas adyacentes dificultando así el acceso a la playa. Con la intervención se pretende:

- Habilitar un recorrido peatonal, mejorar la accesibilidad, y proporcionar a la playa una zona de aparcamiento adecuada a su demanda.
- Potenciar el turismo en la zona con la creación de áreas de descanso y recreativas.
- Proteger y conservar un espacio natural de alto valor ecológico, alterando mínimamente el paisaje y ocasionando el menor impacto posible.
- Dotar a la playa de los servicios e instalaciones necesarias para el uso y disfrute de los usuarios

3 CONDICIONANTES DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1. Patrimonio

La obra se ubica en una zona propuesta para la integración en la Red Natura 2000 y está incluida en el Plan Especial de Protección Medioambiental del Cabo Udra. El objetivo último de este anteproyecto es dotarlo de accesos acordes a su importancia, consiguiendo, además, que la afluencia de visitantes no altere este paraje.

3.2 Condicionantes físicos

- **La línea de borde marítimo:** A la hora de proyectar el trazado no debemos alterar la geometría natural del terreno, al mismo tiempo que debemos integrar la obra en el entorno permitiendo un paseo cómodo y agradable a los usuarios.
- **El deslinde marítimo terrestre**
- **Condicionantes topográficos:** La topografía por la que discurrirá el paseo no tiene una pendiente muy pronunciada.
- **Condicionantes hidrológicos:** En el ámbito de estudio no se encuentran cursos de agua dulce que entorpezcan el proyecto

3.3. Condicionantes ambientales

La actuación deberá ser respetuosa en la mayor medida posible con el medio, adaptándose lo máximo posible a su topografía evitando movimientos de tierras innecesarios y respetando la vegetación existente. Se evitarán grandes desbroces adecuándonos en la medida de lo posible a los caminos existentes a lo largo de todo el ámbito de actuación.

No obstante, a la hora de determinar las acciones que puedan perjudicar ambientalmente al proyecto se remite al Estudio de Impacto Ambiental donde se tratará más detalladamente este aspecto, valorando los impactos que se puedan producir. Así mismo será uno de los factores que determinarán la alternativa a ejecutar. Se usarán las sendas o caminos existentes recuperando de esta forma elementos del patrimonio para evitar la modificación del medio. Se primarán las alternativas en las que el trazado se sitúe en la servidumbre de tránsito, ya que de este modo se evitarán las expropiaciones de propiedades privadas que llevan asociadas una gran parte del presupuesto y normalmente conflictos con los propietarios de las fincas expropiadas. El aspecto final deberá de ser acorde con el paisaje evitando barreras visuales y nunca se modificarán áreas o formaciones naturales.

3.4. Condicionantes urbanísticos

Las actuaciones se llevarán a cabo acorde con el plan general de ordenación municipal de Bueu (aprobado provisionalmente el 16 de marzo de 2016).

3.5 Infraestructura existente

La vía principal de comunicación es la PO-315 junto con la C-550, que comunica Bueu con el Faro de Cabo Home. A la playa se desemboca por dos caminos secundarios (Lugar Montemogos)



3.6 Expropiaciones

Al tratarse de un proyecto académico, supondremos que las expropiaciones no constituirán un impedimento para la realización de una determinada solución. No obstante, este proyecto se realiza desde un punto de vista realista, y es por ello, por lo que se intenta conseguir una solución viable que evite las expropiaciones siempre que sea posible. Las expropiaciones que sean necesarias aparecerán reflejadas en el anejo correspondiente.

4 CRITERIOS DE DISEÑO

Los principales criterios que se han tenido en cuenta son:

4.1 Trazado

La senda litoral por lo general discurre por la servidumbre de tránsito o por los terrenos anexos a ésta. El POL menciona que las sendas litorales deben adecuarse en la medida de lo posible al terreno existente y evitando en lo posible los tramos rectilíneos. Atendiendo a la comodidad de los usuarios, en el trazado longitudinal deberán evitarse pendientes elevadas, según lo establecido a partir del Decreto 35/2000 (28 Enero) de desarrollo y ejecución de la legislación de la Ley 8/1997 de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia

Longitud de las rampas (m)	Adaptado	Practicable
<3	10%	12%
>3,<10	8%	10%
>10	6%	8%

En consecuencia, se tomarán en la medida de lo posible pendientes ≤ 6%

A la hora de definir el trazado en planta del paseo nos encontramos ante la inviolabilidad del Dominio Público Marítimo Terrestre, salvo casos de necesidad justificada. En planta deben evitarse rincones que favorezcan suciedad, oscuridad o un uso indebido.
El trazado se definirá procurando continuidad al medio, adaptándose a la topografía y favoreciendo su integración armónica en el mismo.

4.2 Pavimentos

A continuación se muestran los principales criterios de selección que se tendrán en cuenta a la hora de la elección del pavimentado que conformará la senda:

- **Integración en el medio:** el aspecto exterior y la textura de un pavimento es una de las características más relevantes a la hora de determinar su conveniencia de uso. De este modo, se deberá elegir una gradación cromática de la capa superior del firme que se integre perfectamente con el paisaje. Se considera pues de gran importancia la adecuación del color y la textura al entorno, dado que la senda discurre por zonas rurales y naturales.
- **Pavimentos ecológicos:** los pavimentos ecológicos tienen en cuenta las materias primas renovables, los procesos de fabricación con productos reciclados o naturales, y el tratamiento de residuos posterior a la vida útil del material.
- **Duración y mantenimiento:** debe analizarse la permanencia de las cualidades a medio y largo plazo en las diferentes características: estabilidad de color, degradación, envejecimiento, suciedad y deterioro. Así mismo, ha de tenerse en cuenta el comportamiento frente a la acción del ambiente marino, evitando los efectos de la oxidación y la abrasión, así como los temporales o usos indebidos. Los materiales elegidos han de ser duraderos y resistentes a este tipo de acciones, de modo que el mantenimiento de las diferentes zonas sea mínimo.

4.3 Carácter marítimo

Debido al emplazamiento de la obra, el proyecto deberá recoger el deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre, los límites interiores de las zonas de servidumbre de protección, tránsito, accesos al mar y alejar de la ribera del mar las instalaciones y colectores de saneamiento. Debe evitarse en todo momento alterar la evolución natural de la costa, prestando especial interés en mantener la integridad de la playa, evitando en todo momento la construcción de instalaciones que no estén destinadas a mejorar o facilitar el disfrute del mar y su entorno.

4.4. Seguridad

Será imprescindible tener en cuenta la seguridad de los usuarios. Por ello es necesario tener en cuenta que el paseo marítimo constituye un elemento de estricto contacto entre el medio litoral y el urbano.



4.5 Aparcamiento

Se intentará ocultar la vista de aglomeraciones de vehículos desde el paseo peatonal mediante cortinas vegetales. Es recomendable igualmente evitar la aridez de las zonas de aparcamiento mediante la plantación de árboles, así como fomentar usos alternativos en momentos de baja ocupación.

5 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación de las distintas soluciones se realizará un análisis multicriterio. Para ello se utilizarán los siguientes criterios:

5.1 Ambiental

Debido a la gran riqueza medioambiental y paisajística de la zona este criterio tendrá un peso importante en comparación con los demás criterios considerados. Se tendrá en cuenta:

- Adecuación al entorno y la integración con el paisaje.
- Volumen global de tierras desplazado: se valorará de forma positiva aquellas alternativas en el que los movimientos de tierras sean mínimos.
- Afección a hábitats: se valorarán positivamente las alternativas que tengan una menor afección sobre los mismos, intentando siempre la mejor adaptación al entorno natural. Estos hábitats pueden apreciarse en el anejo de espacios naturales y del P.O.L.
- Contaminación acústica
- Afección al medio humano: se valorará positivamente aquellas alternativas que causen la menor molestia posible a los habitantes de la zona.

5.2 Social y funcional

- **Pendientes:** se tendrán en cuenta las pendientes naturales de los terrenos por los que va a discurrir el paseo, intentando en todo momento minimizar los movimientos de tierras y valorando positivamente las alternativas que faciliten el uso de los terrenos naturales. El Decreto 35/2000 (28 Enero) de desarrollo y ejecución de la legislación de la Ley 8/1997 de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia determina unas pendientes máximas longitudinales del 6%

- **Longitud del paseo peatonal:** Se considera la longitud del paseo peatonal como un rasgo positivo de la obra, pues de este modo se acerca a la población una mayor superficie de uso y disfrute. Así pues, se medirá la longitud del paseo de cada una de las alternativas propuestas, de forma aproximada, sobre su eje, valorándose positivamente la de mayor longitud.
- **Calidad paisajística:** se valorará positivamente aquellas alternativas que presenten una mayor cercanía al mar, lo que permitirá que los usuarios tengan una mejor visión del paisaje.
- **Áreas de esparcimiento:** se valorará positivamente la calidad y superficie de dichas áreas, teniendo en cuenta el fin lúdico y recreativo de la zona, a fin de ofrecer unos servicios óptimos a los usuarios.
- **Afección a suelo urbano y viviendas:** la evaluación de alternativas penalizará a aquellas cuya ejecución afecte a suelo urbano y viviendas existentes en la zona en la actualidad.

5.3 Económico

Este es el factor más objetivo. Será realizado un pequeño estudio económico de las alternativas, que permitirá la comparación del coste de estas. Para ello se realiza un presupuesto muy simplificado de cada alternativa en relación con:

- Pavimentos y secciones tipo
- Movimiento de tierras
- Expropiaciones

La valoración de cada criterio será la media de las puntuaciones de los conceptos englobados en él, puntuados del 0 al 10.

Para la valoración final se ponderará cada uno de los tres criterios anteriormente mencionados de la siguiente manera:

Criterio ambiental	0.3
Impacto visual	0.15
Criterio social y funcional	0.35
Criterio económico	0.20



Como se puede apreciar, el criterio económico recibe un peso menor a los otros dos. Este factor es siempre importante, pero no nos debe limitar en exceso a la hora de construir un paseo que permitirá el acercamiento a los usuarios a bienes de interés paisajístico y natural.

6 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación, se procede a explicar las diferentes alternativas propuestas en cuanto a diferentes aspectos de la obra, así como la elección de la más adecuada en cada caso, de acuerdo a los criterios y condicionantes expuestos anteriormente.

6.1 Trazado

Características comunes:

La principal característica común entre las tres alternativas a presentar consistió en el recorrido, que consta de un ramal principal que parte de la zona de aparcamiento que se va a realizar, terminando su recorrido en cada extremo de la playa, contando con un subramal en forma de senda que proporcionará acceso a una pequeña cala y a las zonas recreativas.

6.1.1 Trazado en planta:

La existencia de algunas sendas y caminos previos ha marcado en gran medida el trazado de la senda litoral, ya que en todas las alternativas que se van a exponer a continuación, se ha tratado de seguir, en la medida de lo posible, estas sendas y caminos previos. Tras analizar todas las alternativas de trazado, se ha estimado que las opciones que mejor se amoldan a la zona de actuación han sido las que se presentan a continuación.

- Alternativa 0: La alternativa 0 consiste en no llevar a cabo ningún tipo de actuación. La situación en la que se encuentra actualmente la playa Area de Bon es la que ha motivado la redacción del presente proyecto. La escasez de aparcamiento ocasiona el estacionamiento desordenado en la carretera principal por la que discurren numerosos vehículos, provocando un riesgo para los conductores que circulan por dicha calzada. La situación en la que se encuentran los caminos actuales imposibilita el acceso a personas con movilidad reducida e incluso a personas mayores que por la elevada pendiente y lo escarpado del terreno no pueden alcanzar la playa o el castro. Pese a esto, se llevará a cabo una evaluación simplificada de la Alternativa 0 al final del estudio a fin de apoyar la necesidad de intervención en la zona en cuestión.



- Alternativa 1: El trazado de la alternativa 1 consta de un eje principal que parte del aparcamiento y termina en un extremo de la playa de Area de Bon, con un subramal que bordea la zona arbolada existente, permitiendo acceder tanto a las zonas lúdicas como a la cala para después volver a conectarse con el eje principal. Este tramo se apoya en gran parte en un camino que antiguamente daba acceso a la playa.





- Alternativa 2: En cuanto al trazado de la alternativa dos se proponen, dos ramales que parten del aparcamiento . El trazado discurre por el actual camino que bordea la playa para finalizar en una senda que conecte las zonas recreativas y la cala con el paseo principal, bordeando la zona arbolada.





- Alternativa 3: El trazado de la alternativa 3 se ha realizado ciñéndose al segundo camino que daba acceso a la playa, partiendo desde una zona de aparcamiento para dividirse en dos ejes secundarios una vez llegados al paseo. Cuenta con una senda de unión a la cala y a las zonas recreativas evitándose rodear la zona arbolada.





A continuación se presenta una tabla resumen de las características del trazado en planta de las tres alternativas planteadas.

TRAZADO EN PLANTA	LONGITUD
Alternativa 1	900.8 m
Alternativa 2	736 m
Alternativa 3	670.1 m

6.2 Pavimentos

6.2.1 Pavimentación de la senda peatonal :

Como se ha mencionado con anterioridad, los criterios que se han tenido en cuenta a la hora de elegir el pavimentado que conformará la senda son los siguientes:

- Integración en el medio
- Pavimentos ecológicos
- Duración y mantenimiento

Para la elección del firme de las sendas existen varias opciones:

- Pavimento de madera: La madera no es un material empleado habitualmente como pavimento debido a su delicada estructura superficial, baja resistencia a choque y a la abrasión, por su fragilidad ante ataques químicos y por su porosidad. Actualmente existen tratamientos para hacerla más resistente ante los ataques químicos y la humedad. Si son utilizadas para peatones no se ve afectada, por lo que se podría utilizar en algunos tramos de este tipo de sendas. Entre las principales ventajas destaca la facilidad de adaptación al paisaje, variedad de colores y texturas y posibilidad de empleo de materiales locales. Entre los inconvenientes están el elevado coste de materia prima de calidad, baja durabilidad y gran mantenimiento.

SENDAS DE MADERA	PRECIO
Barandillas de pino (1m de altura)	54.40 €/m
Senda peatonal de pino marítimo tratada con autoclave	79.60 €/m
Precio metro lineal	134 €/m

- Pavimento terrizo continuo (Aripaq): Es una solución muy empleada para caminos en parques y zonas ajardinadas. Esta opción se integra mejor en el entorno natural del parque litoral, dotándolo de mayor naturalidad. Indicado tanto para tránsito peatonal como rodado, sin más que aumentar el espesor. Es impermeable y evita la formación de charcos. No se forma polvo y tampoco barro e impide el crecimiento de hierbas. Es de fácil y rápida aplicación y no necesita mantenimiento, al mismo tiempo que se trata de una solución más económica, costando su ejecución en torno a 4 €/m3.
- Pavimento de mezcla bituminosa: Se trata de un pavimento continuo formado por una o dos capas de mezcla bituminosa, extendidas sobre base rígida o flexible. Los esfuerzos son transmitidos por el ligante y el esqueleto mineral, conformando un conjunto suficientemente resistente y adaptable a la base. La mezcla proporciona una alta impermeabilización que obliga al empleo de pendientes mínimas de drenaje Este pavimento es duro y caluroso para el peatón, y puede dar un carácter excesivamente urbano.
- Pavimento de hormigón: Se trata de un pavimento continuo y rígido de gran resistencia estructural, que no necesita capa de base. Está formado por una capa de hormigón sobre la explanada. Sus principales ventajas son la facilidad de ejecución y el escaso coste de conservación. Entre los inconvenientes destaca la dureza y uniformidad, más adecuado para ambientes urbanos. El hormigón y el material bituminoso como materiales para el paseo van en contra del condicionante de integrar el mismo en el entorno, por tratarse de firmes duros y monótonos en su concepción, a pesar de su menor coste frente a otras soluciones.

Se decide pues emplear el pavimento terrizo para las sendas peatonales y se optará por estructuras pilotadas de madera para salvar los desniveles, consiguiendo así una mejor integración en el medio. A continuación se presenta un resumen que conformará cada alternativa:



• Alternativa 1:

La alternativa uno está caracterizada porque el paseo esté formado por una plataforma de bloques de madera prefabricados de 10x2.5x0.5m. Por lo tanto es necesario preparar el terreno mediante un desbroce de la vegetación para la correcta colocación de la plataforma. La plataforma de madera discurre a lo largo de los 900.8 metros de longitud del camino proyectado.

Uno de los puntos fuertes de esta alternativa es que no es necesaria la realización de una base de materiales granulares puesto que la plataforma de madera se coloca sobre los caminos ya existentes.

Otra característica es la buena integración visual en el medio, evitando así el impacto visual sobre la zona. También se ha tenido en cuenta el tema estético.

• Alternativa 2:

Se caracteriza por una mayor integración en el medio optándose por estructuras pilotadas de madera para salvar los desniveles y pavimento terrizo sobre una capa de zahorra artificial compactada en el resto de tramos.

Longitud sección de madera	Longitud sección pavimento terrizo
122m	614 m

• Alternativa 3:

La alternativa 3 está formada por un pavimento terrizo , cuya característica más destacable es la naturalidad e integración en el terreno ya que conserva el aspecto natural, la textura y el color del árido utilizado, rompiendo con la dureza estética de otros pavimentos de mercado.

6.2.2 Pavimentación de la vía para tráfico rodado

En esta ocasión se ha optado por la utilización de una mezcla bituminosa en caliente sobre zahorra artificial.

Para su cálculo se ha empleado la Instrucción 6.1-I.C y 6.2 I.C “Secciones de firme” y la solución adoptada ha es la formada por una mezcla bituminosa del tipo AC16 surf 50/70 D de 5 cm de espesor sobre una capa de zahorra artificial de 30 cm de espesor asentada asimismo sobre una capa de zahorra natural de 20 cm de espesor. Este pavimento proporcionaría una calidad de rodadura óptima, suave y silenciosa.

6.2.3 Pavimentación del parque infantil

Se propone como solución un pavimento continuo de caucho reciclado, se forma con gránulos de caucho, con espesores diferentes para obtener las propiedades específicas a cada tipo de pavimento, mezclados con un ligante de poliuretano monocomponente. Formando parte de su estructura monolítica, se le da un acabado con gránulos de EPDM y espesor variable, condicionado a las características de diseño de los diferentes tipos de pavimento.

Justificación de la elección:

LONGEVIDAD	ESTÉTICA	HIGIENE	SEGURIDAD
Reparable	Original	Imputrescible	Flexible
Inalterable	Decorativa	Fácil conservación	Amortiguable
Resistencia a la intemperie	Personalizada	Fácil limpieza	Antideslizante

Todos los componentes cumplen con las normas UNE-EN 1177 para su utilización en parques públicos, siendo materiales no contaminantes y las normas de la Comunidad Europea de productos ecológicos añadiendo a su estructura un antibacterias. Para una altura de caída de 1.5m (HIC) necesitamos un espesor de 50mm el precio de este material son 89.48€/m2.

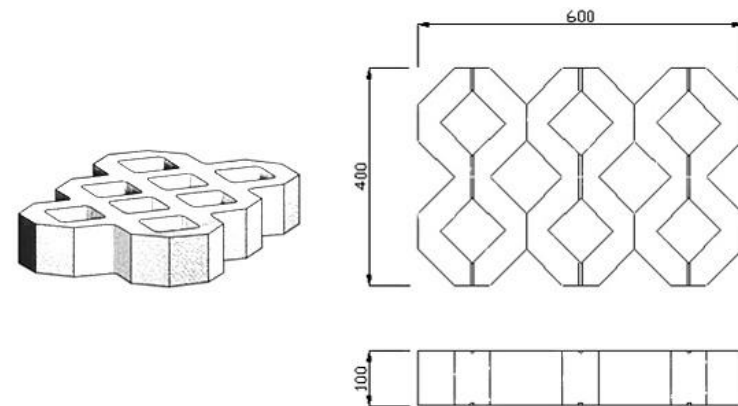


6.2.4 Zona de merendero

Se dispone una capa de tierra vegetal de 30 cm sobre la que se siembra césped de mezcla de semillas de 25- 30gr/m², con aspecto silvestre y resistente al pisoteo. La siembra se estima un valor de 0.36€/m².

6.2.5 Aparcamiento

Se dispondrá pavimento celosía césped , es una pieza prefabricada de hormigón en masa, gris y en acabado monocapa, destinada a la realización de pavimentaciones de uso peatonal o en áreas sometidas a tráfico de vehículos ligeros donde se precise el crecimiento de vegetación dando lugar a un pavimento de menor impacto visual y, por tanto, más ecológico.



Esta solución se caracteriza además por su elevada durabilidad y resistencia, por la posibilidad de retirarse ante la necesidad de un nuevo uso en la zona.



6.3 Sección transversal

Independientemente de la solución adoptada en planta, hay que plantearse cómo se va a abordar el drenaje del paseo. Se ha optado por dotar a la plataforma del paseo peatonal de una pendiente transversal del 2%, de forma que la recogida de aguas pluviales del paseo se hará por medio de caces conectados a un colector de PVC.

Esta es una solución adoptada comúnmente, ya que se garantiza una recogida homogénea de las pluviales y se evita que el agua corra libremente por la sección del paseo. Las obras de drenaje transversal se procurarán situar de forma que desagüen bien hacia cauces existentes, bien hacia zonas rocosas, donde la incidencia del vertido pasará más desapercibida. En este sentido, la zona objeto de nuestra actuación no plantea problemas, debido a lo escarpado de la costa, con gran cantidad de recovecos a lo largo de los acantilados rocosos.



6.4 Impacto ambiental

Debido al tipo de actuación y a la ubicación de la misma, resulta imprescindible evaluar el impacto que tendrá la obra sobre el medio, pues la finalidad última de este proyecto es la preservación del medio natural.

Para cuantificar este parámetro de forma objetiva, nos basamos en los movimientos de tierras que requiere cada una de las alternativas propuestas. Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla.

IMPACTO AMBIENTAL	Volumen Desmante (m3)	Volumen terraplén(m3)	Movimiento de tierras
Alternativa 1	5894.20	22267.83	28161.83
Alternativa 2	4542.86	2471.77	7014.63
Alternativa 3	6458.31	849.19.	7307.5

6.5 Elementos singulares

6.5.1 Aparcamiento

Se ha llevado a cabo un estudio de mercado de la playa y una estimación de la afluencia de visitantes con el fin de conocer la necesidad de plazas de aparcamiento para satisfacer la demanda futura .

Estudio de la capacidad de la playa:

Para la estimación de la capacidad actual de la playa debe calcularse la superficie seca disponible en pleamar. A partir de esta superficie, y suponiendo una densidad de personas, se estimará su capacidad.

El cálculo de la capacidad se hará, por tanto, en la situación más desfavorable, esto es, la pleamar.

No se considerará sin embargo la pleamar máxima viva equinoccial, por dos motivos:

- La PMVE es una situación extrema que sólo se da una vez al año. Además, la PMVE se produce en los equinoccios (otoño y primavera), y no coincide con el período de mayor afluencia a la playa, que es el verano.
- En PMVE se reduce la capacidad de la playa considerablemente y este fenómeno no representa la realidad.

Así pues, el valor de referencia para calcular la capacidad será la pleamar máxima viva media. Se considerará como superficie útil tan sólo la zona seca en pleamar, que es la zona empleada por la mayoría de los usuarios de una playa.

Por lo tanto, la playa tiene 300 m de longitud y una anchura media de 20 m de superficie lo que hace una superficie seca de 6000 m²

Para la estimación de la capacidad a partir de la superficie seca, calculada con anterioridad, debe suponerse una densidad de personas. Son valores usuales de 9 m2 por persona. No obstante, teniendo en cuenta la situación de la playa, no muy próxima a grandes núcleos de población, podemos suponer que los usuarios que se desplazarán a la playa en automóvil, exigirán una mayor calidad y espacio de disfrute. Por ello, supondremos una superficie mínima de 22 m² por persona. Con estos valores de la superficie y la densidad, la capacidad de la playa resulta ser de unos 270 usuarios aproximadamente.

Consideraciones adicionales:

La capacidad de una playa no está solamente condicionada por su superficie, sino también por otros aspectos, como los servicios existentes, la limpieza, etc. La situación actual de la playa, caracterizada por la carencia de servicios y la dificultad a la hora de acceder, no hace previsible que el número de usuarios pueda alcanzar actualmente la ocupación máxima.

Otro factor a considerar es la disponibilidad de aparcamiento. En la actualidad no existen plazas de aparcamiento delimitadas. La gente que acude al arenal aparca en la explanada sin asfaltar y en las fincas próximas a los caminos.

Por tanto, puede considerarse el aparcamiento como un factor limitante en la actualidad.

Demanda:

Distinguimos dos tipos de usuarios: los que no ocupan plaza de aparcamiento y los que sí.

Usuarios que no ocupan plaza de aparcamiento:

- Vecinos y visitantes del lugar y otros pequeños núcleos vecinos.
- Usuarios del transporte público
- Usuarios que se desplazan en bicicleta

El total de usuarios de este tipo puede estimarse en unos 90.



Usuarios que ocupan plaza de aparcamiento: Se ha estimado la capacidad de la playa en 270 usuarios, de los cuales 90 se desplazarían andando, en bicicleta o autobús y no ocuparían plaza de aparcamiento. Se concluye que los usuarios del arenal que si necesitan plazas donde estacionar sus vehículos son 180

De todo lo anterior se deduce que el nuevo aparcamiento debe ofrecer, suponiendo una ocupación media por vehículo de tres personas, como mínimo 72 plazas.

Tipo de plaza	Dimensiones (m)	Superficie (m2)
Vehículo ligero	5x2.4	12
Motocicleta	2.5x1.5	3.75
Autobús	9x3	27
Movilidad reducida	5x3.6	18

• Alternativa 1

Esta es la alternativa más favorable en cuanto espacio de aparcamiento puesto que disponemos de una superficie de 2800 m2 que discurre por el camino Oeste. Se ha escogido este terreno porque es mayoritariamente propiedad del Ayuntamiento y por lo tanto no sería necesaria la expropiación de ese terreno, ahorrándonos así los costes.
Se encuentra a unos 300m del arenal.

Tipo de plaza	Dimensiones (m)	Número plazas	Superficie (m2)	TOTAL SUPERFICIE(m2)
Vehículo ligero	5x2.4	110	12	1320
Motocicleta	2.5x1.5	15	3.75	56.25
Autobús	9x3	3	27	81
Movilidad reducida	5x3.6	4	18	72
Superficie mínima				1529.25

• Alternativa 2:

En esta alternativa disponemos de 1800 m2 de superficie libre que pertenecen a propiedades privadas que tendremos que expropiar. Se encuentra en las inmediaciones del paseo.

Tipo de plaza	Dimensiones (m)	Número plazas	Superficie (m2)	TOTAL SUPERFICIE(m2)
Vehículo ligero	5x2.4	75	12	900
Motocicleta	2.5x1.5	8	3.75	30
Autobús	9x3	2	27	54
Movilidad reducida	5x3.6	2	18	36
Superficie mínima				1020

• Alternativas 3:

En esta alternativa tendremos en cuenta unos 1800 m2 de superficie que se encuentra al margen derecho del camino más al Este que discurre a la playa. Se encuentra aproximadamente a unos 350 m del arenal y sólo sería necesaria la expropiación de una pequeña parcela.

Tipo de plaza	Dimensiones (m)	Número plazas	Superficie (m2)	TOTAL SUPERFICIE
Vehículo ligero	5x2.4	75	12	900
Motocicleta	2.5x1.5	8	3.75	30
Autobús	9x3	2	27	54
Movilidad reducida	5x3.6	2	18	36
Superficie mínima				1020

En ambas zonas se intentará mantener la misma estética, lo más adaptada posible al entorno, por ello se dispondrá pavimento celosía césped cuyas características se han comentado con anterioridad en el apartado correspondiente.



6.5.2 Parque infantil

Se contempla la construcción de un parque infantil con solución de pavimento continuo de caucho reciclado como ya se ha explicado en el apartado de pavimentación.

6.5.3 Zona de merendero

Se dispone una capa de tierra vegetal de 30 cm sobre la que se siembra césped de 25-30 gr/m2, con aspecto silvestre y resistente al pisoteo. La siembra se compone de una mezcla de semillas. Se dispondrán mesas, aseos, fuentes y el consiguiente mobiliario urbano con el fin de crear un espacio cómodo para el uso y disfrute de los usuarios.

A continuación, se detallan las características que ofrece cada alternativa en lo referente a los espacios mencionados

ELEMENTOS SINGULARES	Aparcamiento		Merendero		Parque infantil
	Superficie(m2)	Plazas	Superficie(m2)		Superficie (m2)
Alternativa 1	2800	132	1200		300
Alternativa 2	1800	87	1050		450
Alternativa 3	1800	87	750		300

6.5.4 Aseos

En el mismo espacio donde se disponen tanto el área de deporte al aire libre y el merendero, se dispondrán unos aseos para los usuarios.

Para aseos que se van a disponer, se utiliza un modelo prefabricado, cada bloque, con dos urinarios y lavamanos, tiene unas medidas de 2,70 x 1,95 x 2,34 metros, del que se dispondrán dos bloques. Las medidas interiores, están pensadas para la comodidad de una persona. Cada uno de los bloques antes descritos tiene un peso de aproximadamente 1200 kilogramos, lo que permite manipularlo con una grúa de bajo tonelaje, lo que permite su hibernación.

Los materiales de que lo forman son, para la estructura, madera tratada al autoclave con tablón de 70 x 70 milímetros. Paredes exteriores ,construidas en madera tratada en autoclave, clase de riesgo 4, con machihembrado de 130 x 22 mm de grosor, con un acabado exterior de lasur protector con filtro solar contra rayos ultravioletas.



Los servicios para minusválidos dispondrán de las mismas medidas, pero constando de un único habitáculo en el que se dispondrán sanitario y los lavabos.

Las paredes interiores están construidas en trespa, material totalmente liso, no tiene poro, alta densidad, gran dureza y resistencia y total impermeabilidad que permite el uso de agua a presión para las periódicas desinfecciones. El espesor es de 4 mm y tiene un peso de 8,4 Kg/ m2, resistencia al impacto valor 4. La reacción al fuego cumple la norma UNE. 237227/90. Las partes metálicas como bisagras, fijaciones y tornillería son de acero inoxidable 316, indispensable para ambientes marinos como el nuestro. El suelo es de una aleación inoxidable y antideslizante de aluminio, con un espesor de 4 mm, con una aleación de un 4% de magnesio, lo que lo hace resistente contra el salitre. La cubierta tiene un aislamiento térmico de tipo sándwich de 60 mm de grosor (10 mm de madera, 40 mm de porexpan y 10 mm de machihembrado de madera barnizada.). La cubierta es de plancha lacada de una única pendiente por la parte de los 2,5 metros y sus medidas interiores de luz son de 2,65 metros la parte más alta y de 2,45 metros la parte más baja.

La instalación eléctrica cumple el Reglamento Electrónico para Baja Tensión HD 384.7.708.S1. Luz eléctrica antihumedad temporizada, se utilizara luz solar fotovoltaica para abastecer a los servicios. Las cañerías e instalaciones están empotradas. La ventilación natural por debajo y encima de la puerta será suficiente.

La instalación será suficiente con puntos de apoyo de 25 x 25 x 15 cm, nivelados entre sí. La cometida de agua necesaria será de 1 pulgada y 2 Kg de presión. Debido a que en su ubicación en la



playa no hay desagües, se utilizara un depósito de fibra, con un triturador- elevador con un tubo de 6 cm

6.5 Expropiaciones

Se ha calculado la superficie que sería necesario expropiar si se llevase a cabo la construcción de cada una de las alternativas. Se trata de un estudio simplificado donde no se ha atendido a los usos del suelo, la alternativa, que resulte seleccionada de este estudio, será objeto de un estudio en profundidad. Se ha estimado, en consecuencia, un precio de 5€/m2 ya que el terreno está cualificado como suelo agrario en el catastro.

EXPROPIACIONES	Superficie(m2)	Coste unitario (m2)	Precio expropiación
Alternativa 1	214130	5	1.070.650
Alternativa 2	160414	5	802.070
Alternativa 3	185366	5	926.830

7. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez descritas las alternativas planteadas para el trazado del paseo peatonal, se debe elegir aquella que sea mejor valorada en cuanto a los requisitos exigibles a un proyecto de este tipo. Se toman por tanto como base para la elección de la mejor opción, los criterios descritos en el apartado cinco del presente anejo, se obtienen los siguientes resultados:

7.1 Criterio ambiental

7.1.1 Impacto ambiental

IMPACTO AMBIENTAL	Volumen Desmonte (m3)	Volumen terraplén(m3)	Movimiento de tierras	Puntuación
Alternativa 1	5894.20	22267.83	28161.83	4
Alternativa 2	4542.86	2471.77	7014.63	7.8
Alternativa 3	6458.31	849.19.	7307.5	7.7

7.2 Impacto visual

En un proyecto de estas características es fundamental la integración de la obra en el medio y su estética. Se trata de cuantificar la alteración estética del medio. No se han encontrado parámetros objetivos que cuantifiquen el impacto visual. Se ha optado por elaborar una escala subjetiva:

0	Muy fuerte	2.Fuerte	4. Moderado	6. Reducido	8. Muy reducido	10.Nulo
---	------------	----------	-------------	-------------	-----------------	---------

Alternativa 1:

La ejecución de esta alternativa ocasionaría, un gran cambio sobre el medio puesto que la necesidad de adaptar el trazado a una elevada pendiente de la zona se traduce en varios tramos tortuosos con numerosas curvas y aristas que producen un impacto visual negativo y un gran movimiento de tierras.

2.FUERTE

Alternativa 2:

Esta alternativa se adapta a la orografía de la zona respetando el estado natural del terreno, con pendientes moderadas. El aparcamiento es el más cercano a la playa, lo que hace que el impacto visual sea algo mayor que en el resto por lo que lo consideraremos fuerte.

2.FUERTE

Alternativa 3: Al igual que la alternativa 2, el paseo se adapta a la orografía de la zona, de modo que se respeta en la medida de lo posible, el estado natural del terreno. Aunque, por otra parte, las pendientes salvadas son mayores. Por ello se considera que el impacto visual de la alternativa 2 es moderado

4.MODERADO



7.3 Criterio social-funcional

Dentro de este criterio analizaremos varios aspectos: accesibilidad, el número de plazas de aparcamiento, la distancia al aparcamiento y la superficie de las áreas de esparcimiento. Obtendremos una puntuación final a partir de la ponderación de los parámetros mencionados de la forma que se indica a continuación:

Criterio social funcional	Ponderación(%)
Accesibilidad	45
Distancia aparcamiento	25
Plazas aparcamiento	20
Áreas recreativas	10

7.3.1 Accesibilidad

Se valora positivamente el número máximo de accesos. Se ha puntuado la accesibilidad a la playa y a la cala.

ACCESIBILIDAD	Número accesos		PUNTUACIÓN
	Playa	Cala	
Alternativa 1	4	2	8.5
Alternativa 2	5	2	10
Alternativa 3	4	1	7

7.3.2 Oferta plazas de aparcamiento

Plazas	Moto	Autobús	Vehículo ligero y movilidad reducida	Puntuación	PUNTUACIÓN FINAL	
				Moto	Bus	Vehículo Ligero
Alternativa 1	15	3	114	10	10	10
Alternativa 2	8	2	77	5.5	6.66	6.75
Alternativa 3	8	2	77	5.5	6.66	6.75

7.3.3 Distancia al aparcamiento

En un proyecto de estas características, destinado al uso, disfrute y comodidad de acceso a la playa se valorará positivamente aquella alternativa con mayor cercanía del aparcamiento.

DISTANCIA	Longitud en metros	PUNTUACIÓN
Alternativa 1	300	0.8
Alternativa 2	25	10
Alternativa 3	280	1

7.3.4 Áreas recreativas

La calidad de las áreas de esparcimiento cobra gran importancia en proyectos destinados al acondicionamiento de zonas de ocio. Puntuaremos positivamente las alternativas que ofrezcan mayores prestaciones.

ÁREA RECREATIVA	Merendero		Parque		PUNTUACIÓN
	Área	Puntuación	Área	Puntuación	
Alternativa 1	1200	10	300	6.66	8.33
Alternativa 2	1050	8.75	450	10	9.38
Alternativa 3	750	6.25	300	6.66	6.5

Finalmente obtenemos

Criterio social-funcional	PUNTUACIÓN TOTAL
Alternativa 1	7.31
Alternativa 2	9.01
Alternativa 3	5.6



7.4 Criterio económico

Se estimará un presupuesto de ejecución del paseo de cada una de las alternativas, valorándose positivamente aquella que conlleve un gasto económico menor. El cálculo del presupuesto del paseo, se ha realizado en función de los materiales que conforman la sección tipo de cada una de las alternativas, sin valorar el coste de otros elementos de la actuación. El presupuesto se ha calculado de forma muy aproximada, sin considerar bordillos, farolas, bancos, etc. Se ha calculado también de un modo aproximado el coste de los movimientos de tierras de cada una de las alternativas y de las expropiaciones que tendríamos que realizar

7.4.1 Senda peatonal, análisis según sección tipo:

Metro lineal de senda de madera: 134€
Pavimento terrizo (Aripaq): 4€/m3
Dimensiones de la senda de pavimento terrizo: 2,5mx0,06m=0,15 m2

	Longitud sección madera (m)	Longitud sección pavimento terrizo (m)	Coste sección madera (€)	Coste sección pavimento terrizo (€)	Coste total (€)
Alternativa 1	900.8	0	120707.2	0	120.707,2
Alternativa 2	122	614	31348,00	368,40	31.716
Alternativa 3	0	670.1	0	402.06	402,06

7.4.2 Valoración de los elementos singulares según sección tipo:

Pavimento de caucho continuo para el parque: 89.48€/m2
Césped para merendero: 0.36€/m2
Celosía pavicésped para pavimentar el aparcamiento: 8.7€/m2

ELEMENTOS SINGULARES	APARCAMIENTO		MERENDERO		PARQUE	
	Área	Coste(€)	Area	Coste(€)	Área	Coste(€)
Alternativa 1	2800	24.360	1200	432	300	26.844
Alternativa 2	1800	15.660	1050	378	450	40.266
Alternativa 3	1800	15.660	750	270	300	26.844

7.4.3 Valoración económica de las expropiaciones

Se ha realizado un estudio de las expropiaciones necesarias para la ejecución de cada alternativa.

EXPROPIACIONES	Superficie (m2)	Coste(€/m2)	Coste final
Alternativa 1	214.13	5	386.978
Alternativa 2	160.414	5	175.780
Alternativa 3	185.366	5	198.789

7.4.4 Valoración económica del movimiento de tierras

Precio por metro cúbico de desmonte: 3€
Precio por metro cúbico de terraplén: 1.3€

MOVIMIENTO TIERRAS	Volumen desmonte	Coste desmote(€)	Volumen terraplén	Coste terraplén(€)	Coste final (€)
Alternativa 1	5894,2	17.682,6	22.267,83	28.948,18	46.630,78
Alternativa 2	4542,86	13.628.58	2.471,77	3.213,30	16.841,88
Alternativa 3	6458,31	19.374,00	849,19	1.103,95	20.477,95



A continuación, se presenta el precio total de cada alternativa y la puntuación final.

Presupuesto simplificado	Coste económico (€)	PUNTUACIÓN
Alternativa 1	505.951,98	5.2
Alternativa 2	280.641,88	9.35
Alternativa 3	262.442,06	10

7.5 Valoración de la alternativa 0

A continuación, se presenta un breve resumen de lo que supondría no llevar a cabo ninguna actuación. En cuanto al criterio ambiental, esta alternativa no entraña ningún riesgo para el medio ambiente, pues no sería llevada a cabo ninguna obra. No se producen movimientos de tierra, riesgo de vertidos ni molestias para los vecinos y grupos faunísticos que habitan en el lugar de actuación. La puntuación de este criterio sería positiva.

Sin embargo, la situación en que se encuentra la zona sí que supondría una mala puntuación en la escala subjetiva que hemos creado para la valoración del impacto visual. Además, en cuanto al criterio social-funcional, la alternativa 0 sería la más penalizada pues tanto las plazas de aparcamiento o la inexistencia de áreas de recreo contribuirían negativamente.

Por último, el criterio económico. En este apartado no podemos comparar directamente la alternativa cero con el resto de alternativas ya que no llevar a cabo ninguna obra y consecuentemente ninguna expropiación de terreno sería muy favorable a la alternativa que estamos tratando. Tendremos en cuenta, entonces, si el precio que supone la mejora y adecuación del entorno llevada a cabo con la ejecución de cualquiera de las otras tres alternativas supondría un coste irracional para un proyecto de estas características, como no es así; no consideraremos el económico como un criterio de peso para tomar la decisión de no llevar a cabo ninguna obra de mejora de las condiciones del entorno. Con todo, tratándose éste de un proyecto académico cuyo objetivo es la presentación de una solución para el problema que se plantea en la zona de la playa Area de Bon, y teniendo en cuenta la valoración que hemos dado a cada criterio hemos decidido no valorar la alternativa cero como solución en el estudio de alternativas.

8. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS

Para poder integrar y sintetizar toda la información y resultados obtenidos tras el análisis de las variables para cada una de las alternativas, haremos uso de Modelos de Decisión Multicriterio.

Concretamente emplearemos los siguientes: -

Método de las MEDIAS PONDERADAS

- Método PRESS

- Método ELECTRE

8.1 Método de las medias ponderadas

8.1.1 Matriz decisional

La formulación del modelo se hace partiendo de las 3 alternativas elaboradas $A=\{a_i, i=1,2,3\}$, que van a ser evaluadas según los cuatro criterios $C=\{c_j, j=1,2,3,4\}$ que se corresponden:

C1. Criterio ambiental

C2. Impacto visual

C3. Criterio social y funcional

C4. Criterio económico

A continuación, elaboramos la matriz decisional formada por v_{ij}

MATRIZ DECISIONAL	C1	C2	C3	C4
Alternativa 1	4	2	7.31	5.2
Alternativa 2	7.8	2	9.01	9.35
Alternativa 3	7.7	4	5.7	10

A continuación, se realiza la homogeneización de la matriz para obtener valores entre 0 y 1. Para ello se utiliza la fórmula siguiente:

$$h_{ij} = \frac{v_{ij} - \min_{i=1,n} v_{ij}}{\max_{i=1,n} v_{ij} - \min_{i=1,n} v_{ij}}$$



MATRIZ HOMOGENEIZADA	C1	C2	C3	C4
Alternativa 1	0	0	0,236	0
Alternativa 2	1	0	1	1
Alternativa 3	0,974	1	0	0.935

A partir de la matriz homogeneizada y de los pesos asignados a cada criterio se calcula la matriz de ponderación. Esta matriz se elabora multiplicando cada elemento h_{ij} por el valor de ponderación p_j , consiguiendo así el valor de ponderación vp_{ij} . Sumando todos los valores de ponderación de cada alternativa se alcanza la puntuación final de cada alternativa y, por lo tanto, la mejor opción de todas las posibles.

Así, la valoración total de cada alternativa supone obtener el valor dado por la siguiente expresión

CRITERIO	DESIGNACIÓN	PONDERACIÓN
Criterio ambiental	C1	30%
Impacto visual	C2	15%
Criterio social-funcional	C3	35%
Criterio económico	C4	20%

MATRIZ DE PONDERACIÓN	C1	C2	C3	C4
Alternativa 1	0	0	0.236	0
Alternativa 2	1	0	1	1
Alternativa 3	0.974	1	0	0.747

$$va_i = \sum_{j=1}^m vp_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

	Puntuación final
Alternativa 2	0.75
Alternativa 1	0.236
Alternativa 3	0.68

8.2 Método Press

Este método trata de determinar la alternativa más favorable desde el punto de vista del análisis comparado con el resto de alternativas, estableciendo relaciones entre ellas para todos los criterios considerados. De este modo, el método busca la elección de aquella alternativa que es mejor que las demás en el mayor número posible de criterios y por tanto, tiene menores debilidades frente a las restantes. El procedimiento será el siguiente:

- 1- Establecer los criterios y los pesos específicos: c_j y p_j , $j=1,2,3,4$
- 2- Valorar los criterios para cada una de las alternativas v_{ij} homogeneizarlos y ponderarlos igual que en el método anterior, partiremos entonces de la matriz de ponderación calculada con anterioridad:

- 3- Determinar la matriz de dominación, cuyos valores vienen dados por la suma de las diferencias de los valores para cada criterio y alternativas. Se obtiene una matriz cuadrada $n \times n$. La matriz responde a la siguiente expresión:

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^m (vp_{ik} - vp_{jk}), \forall vp_{ik} > vp_{jk}, \quad i, j = 1, \dots, n$$

- 4- A partir de esta matriz, se obtienen los valores D_i como suma de las filas de la matriz de dominación, y d_i como suma de las columnas correspondientes. El método concluye en la determinación, para todas las alternativas, de la relación entre D_i y d_i , siendo la solución óptima el valor $\max (D_i / d_i)$, $i=1, n$



8.3 Método Electre

Este método consiste, en términos generales, en comparar las alternativas dos a dos. Entre cada par ordenado de alternativas, una se considera preferentemente superior a la otra cuando se cumple la condición de concordancia, es decir, el peso de los criterios para los que es igual o superior es suficientemente grande, y la condición de discordancia, es decir, no existe ningún criterio para el que sea todavía peor. El procedimiento es el siguiente:

1- Como en los métodos aplicados con anterioridad, partimos de la matriz decisional, construida con las 3 alternativas elaboradas $A=\{1,2,3\}$, que van a ser evaluadas según los 4 criterios $C=\{c_j, j=1,2,3,4\}$. Los valores de esa evaluación son los elementos v_{ij}

2- Homogeneizamos la matriz decisional de igual forma que en apartados anteriores

3- Ponderamos la matriz y obtenemos la matriz de ponderación (partimos de la matriz d ponderación calculada con anterioridad):

4- Con la matriz decisional y el vector de pesos $P=\{p_j, j=1,2,3,4\}$, se calcula la matriz de índices de concordancia: El índice de concordancia entre dos alternativas, a_i y a_k , se obtiene como la suma de los pesos de aquellos criterios para los cuales la alternativa a_i es igual o superior a la alternativa a_k . En caso de empate, se asigna la mitad del peso a cada alternativa.

$$ic_{ik} = \sum_{j=1}^m ip_j, \quad ip_j = \begin{cases} p_j, & \forall vp_{ij} > vp_{kj} \\ \frac{1}{2}p_j, & \forall vp_{ij} = vp_{kj} \\ 0, & \forall vp_{ij} < vp_{kj} \end{cases}, \quad i, k = 1, \dots, n$$

5. Calculamos la matriz de índices de discordancia El índice de discordancia entre dos alternativas, a_i y a_k , se obtiene como el cociente entre la diferencia mayor de los criterios para los que la alternativa a_i está dominada por la a_k , dividiendo dicha cantidad por la mayor diferencia en valor absoluto entre los resultados alcanzados por la alternativa a_i y a_k .

$$id_{ik} = \frac{\max_{j=1,m} (vp_{kj} - vp_{ij})}{\max_{j=1,m} |vp_{kj} - vp_{ij}|}, \quad i, k = 1, \dots, n$$

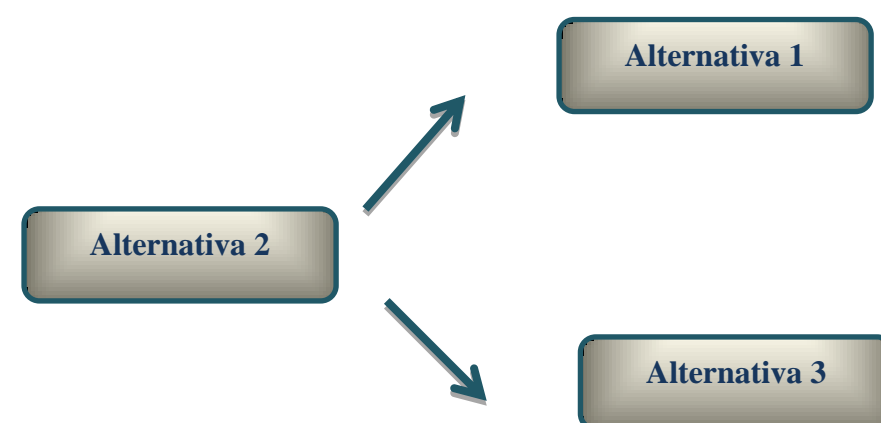
6. Determinamos el umbral mínimo de concordancia c a partir de los valores medios de los elementos de la matriz de índices de concordancia. A partir de esto, se calcula la matriz de dominancia

7. Se determina el umbral máximo de discordancia d a partir de los valores medios de los elementos de la matriz de índices de discordancia. Una vez obtenido, los elementos de la matriz de dominancia discordante tomarán valor 1 cuando un elemento de la matriz de índices de discordancia es menor que d y 0 si es mayor o igual.

8. A partir de estas dos matrices, se obtiene la matriz de dominancia agregada; sus elementos toman valor 1 cuando elementos homólogos de las dos matrices anteriores sean 1, y valor 0 para los demás casos



9. Por último, determinamos el grafo ELECTRE



9 CONCLUSIÓN

Del estudio de alternativas se deduce que, en función de la ponderación establecida para los criterios considerados, la alternativa más adecuada es la **Alternativa 1**, resultando ser la más destacada en todos los métodos de evaluación estudiados.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)**

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA. ANEJO Nº VI: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

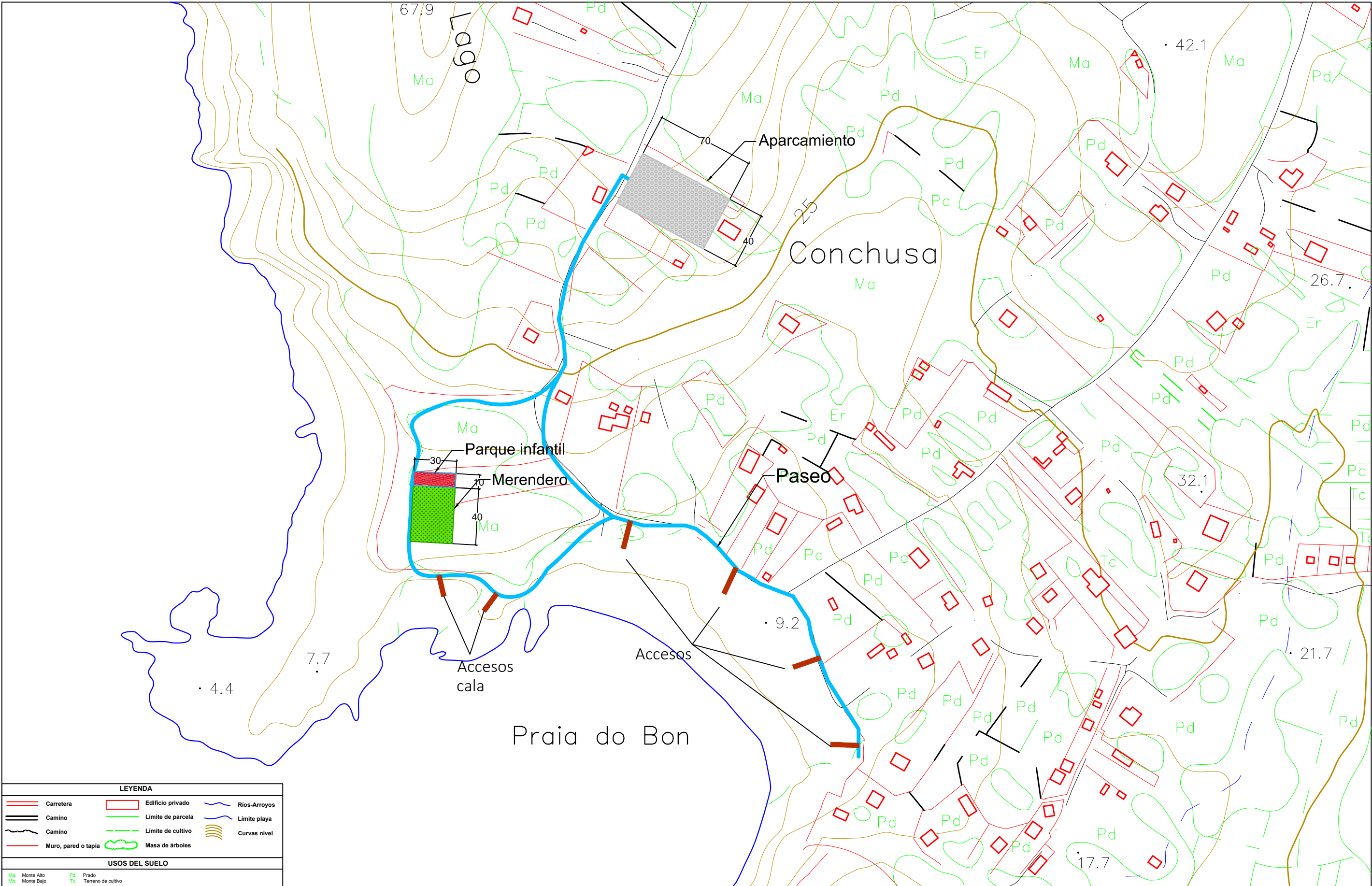




ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

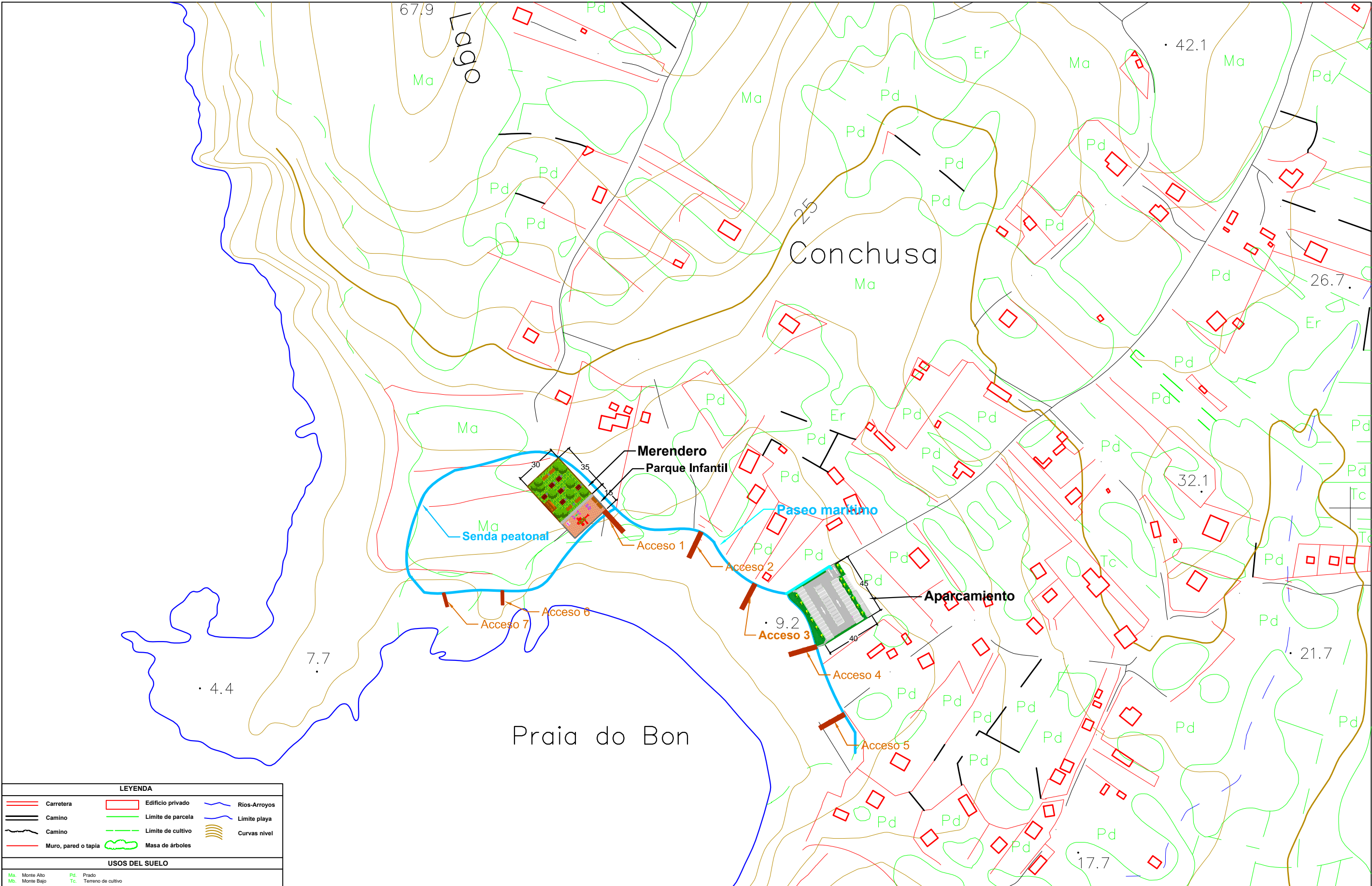
ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA. ANEJO Nº I: UBICACIÓN Y OBJETO

APÉNDICE I

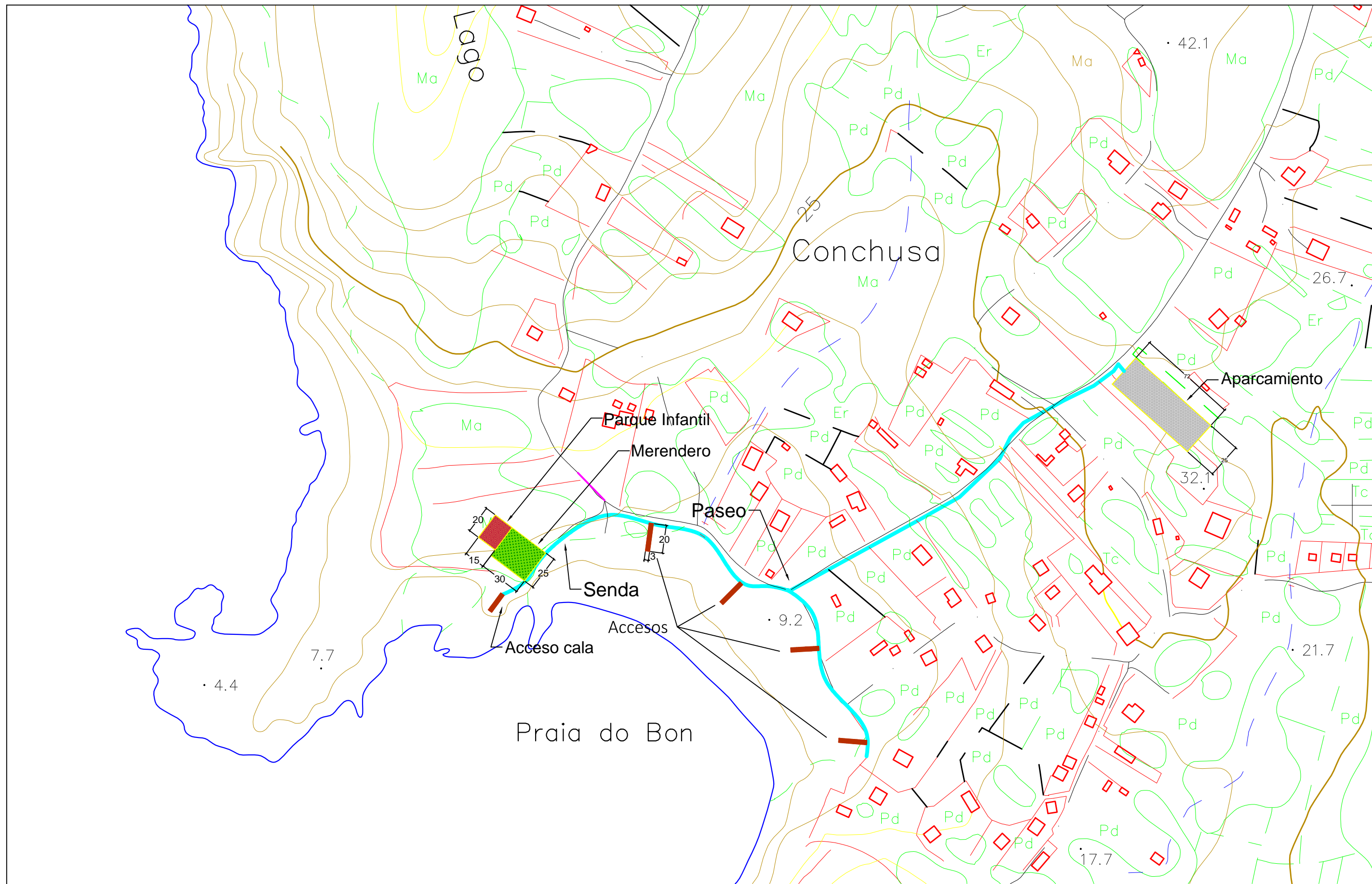


 <div>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Universidad de A Coruña</div>	<div>Autor del proyecto:</div> <div>ALBA MARÍA ALVAR RAMOS</div>	<div>Firma:</div> 	<div>Título del Proyecto fin de Carrera:</div> <div>ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA DE BON (BUEU)</div>	<div>Designación del plano:</div> <div>PLANTA GENERAL ALTERNATIVA 1</div>	<div>Nº de plano:</div> <div>xx</div>	<div>Escala:</div> <div>1/2500</div>	<div>Fecha:</div> <div>OCTUBRE 2016</div>
---	--	---	---	---	---------------------------------------	--------------------------------------	---



LEYENDA		
	Carretera	
	Camino	
	Camino	
	Muro, pared o tapia	
	Rios-Arroyos	
	Limite playa	
USOS DEL SUELO		
	Ma Monte Alto	
	Mb Monte Bajo	

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Universidad de A Coruña	Autor del proyecto: ALBA MARÍA ALVAR RAMOS	Firma: 	Título del Proyecto fin de Carrera: ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA DE BON (BUEU)	Designación del plano: PLANTA GENERAL ALTERNATIVA 2	Nº de plano: XX	Escala: 1/2500	Fecha: OCTUBRE 2016
---	---	------------	---	---	--------------------	-------------------	------------------------



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña

Autor del proyecto:

ALBA MARÍA ALVAR RAMOS

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA
AREA DE BON (BUEU)

Designación del plano:

PLANTA GENERAL
ALTERNATIVA 1

Nº de plano:

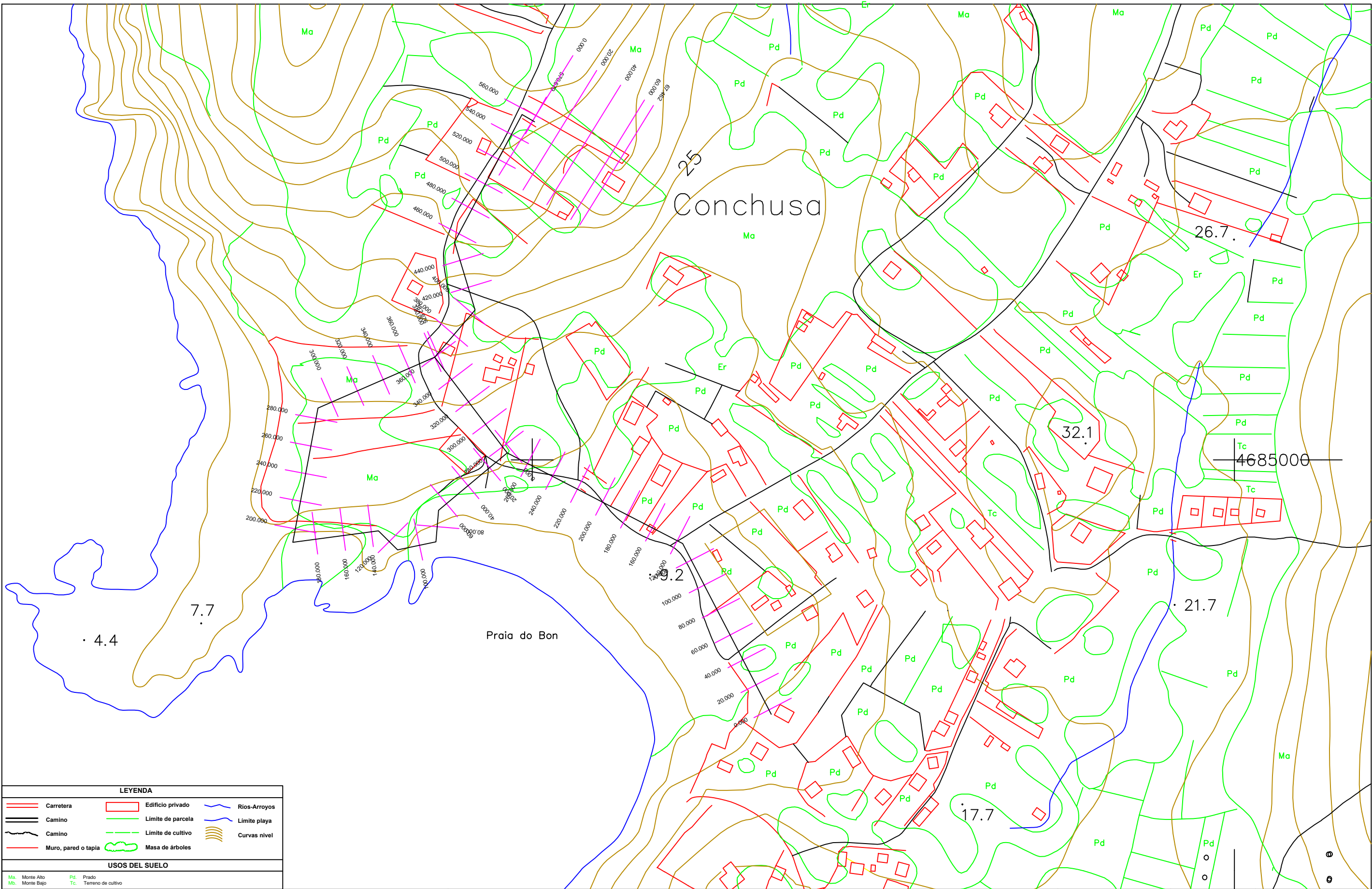
xx

Escala:

1/2500

Fecha:

OCTUBRE 2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña

Autor del proyecto:

ALBA MARÍA ALVAR RAMOS

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA
AREA DE BON (BUEU)

Designación del plano:

EJE ALTERNATIVA 1

Nº de plano:

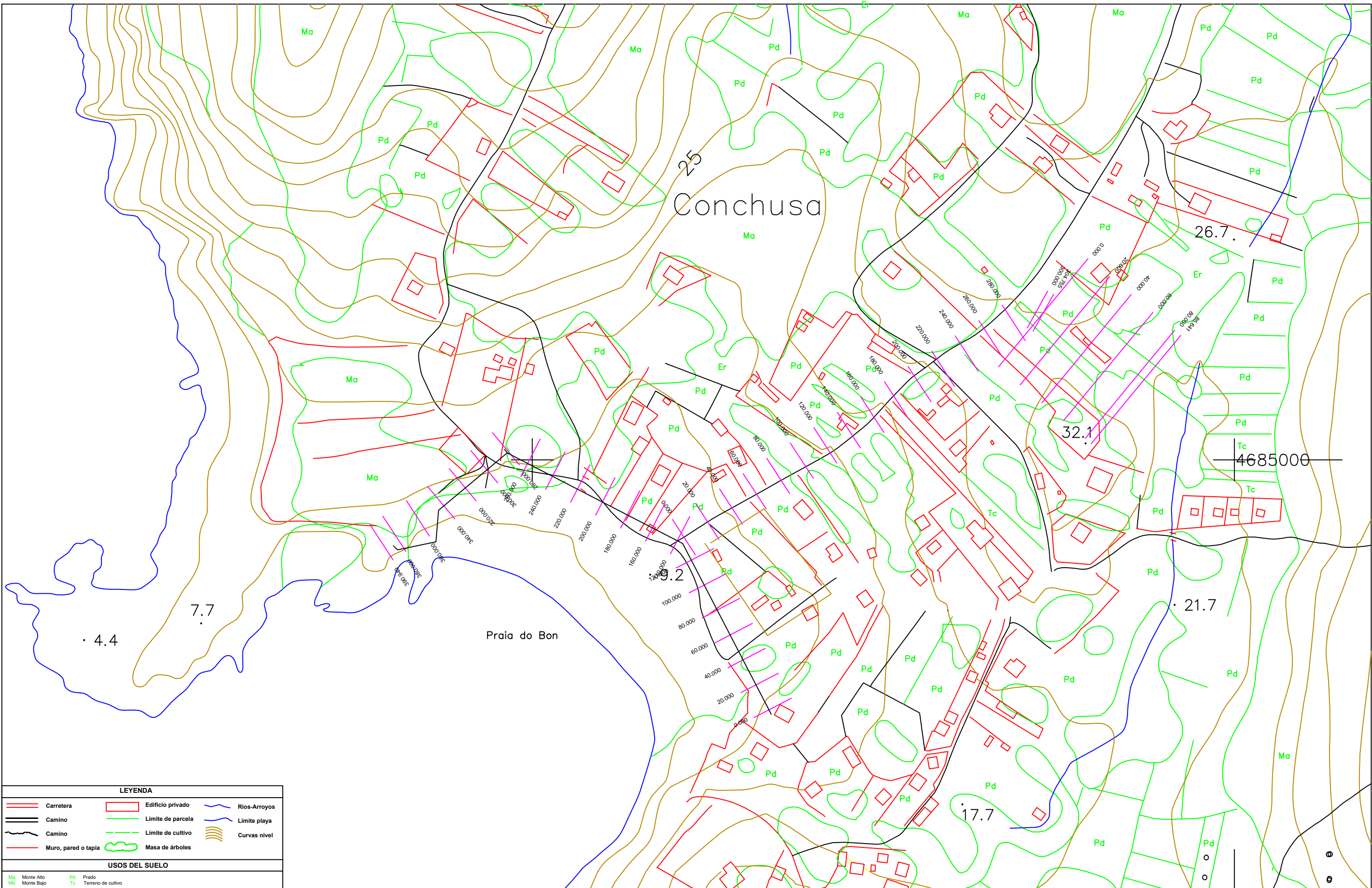
XX
















Escala:

1/2500

Fecha:

OCTUBRE 2016



LEYENDA					
	Carretera		Edificio privado		Rios-Arroyos
	Camino		Limite de parcela		Limite playa
	Camino		Limite de cultivo		Curvas nivel
	Muro, pared o tapia		Masa de árboles		
USOS DEL SUELO					
	Monte Alto		Prado		
	Monte Bajo		Terreno de cultivo		



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Universidad de A Coruña



Autor del proyecto:

ALBA MARÍA ALVAR RAMOS

Firma:

Título del Proyecto fin de Carrera:

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA
AREA DE BON (BUEU)

Designación del plano:

EJE ALTERNATIVA 3

Nº de plano:

XX

Escala:

1/2500

Fecha:

OCTUBRE 2016



➤ Anejo VII: Trazado geométrico



ÍNDICE

1.CONSIDERACIONES GENERALES.....3

2.TRAZADO.....3

2.1 TRAZADO EN PLANTA.....3

2.2 TRAZADO EN ALZADO.....3



1. CONSIDERACIONES GENERALES:

El objeto de este anejo es definir analíticamente los trazados, tanto de la senda como del pase y la carreta de la playa Area de Bon, de la manera más precisa, para lo cual se mecaniza un eje en planta.

La posición de los distintos puntos del eje de ambas actuaciones, se definirán tanto con las coordenadas x e y, como la elevación de la rasante.

A continuación se listarán los listados geométricos obtenidos con el programa utilizado tanto para el movimiento de tierras como para la definición del trazado. Cabe destacar que el el vial definido como carretera y paseo (elemento principal de trazados) se resolverá ,unicamente cons dos alineaciones rectas unidas por una curva de radio 10m;; mientras que los demás ejes serán continuación de recta –curva tal y como se observa en las siguientes tablas:

2. TRAZADO

2.1 Trazado en planta.

LISTADO DE EJES

EJES PASEO

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0	514985,857	4685008,05	130,344067		0	137,5
Cuv	137,5	515108,031	4684944,97	169,511416	10	0	136,949
	274,449	515171,139	4684823,43	169,511416			

LISTADO DE EJES

EJES SENDA 1

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0	514983,107	4685009,47	255,620291		0	63,72
Cuv	63,72	514934,253	4684968,57	205,347684		8.5	22,475
Rec	86,196	514932,367	4684946,17	286,648608		0	27,905
Cuv	114,101	514905,073	4684940,36		350	11.4	19,235
Rec	133,336	514891,472	4684953,96	291,588755		0	61,569
Cuv	194,905	514830,44	4684945,85	11,872412		9	97,135
Rec	292,04	514848,45	4685041,3	73,767256		0	90,637
	382,676	514931,5	4685077,6	73,767256			

EJE SENDA 2

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0	514984,496	4685008,76	330,344067		0	1,562
Rec	1,562	514983,107	4685009,47	358,727898		0	85,466
Rec	87,029	514931,5	4685077,6	45,153565		0	6,108
	93,137	514935,478	4685082,24	45,153565			

2.2 Trazado en alzado

LISTADO DE RASANTE

RASANTE CARRETERA

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0	0	0	0	0	-0,0427
60	-2,562	1085	25,877	0,309	0,005
220	-1,762	1085	23,445	0,253	0,04821667
280	1,131	568	30,577	0,823	-0,05945
340	-2,436	1085	15,457	0,11	-0,030958
390,94	-4,013	0	0	0	

LISTADO DE RASANTE

RASANTE ACCESO APARCAMIENTO

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0	8,363	0	0	0	0,05819167
120	15,346	1374	26,867	0,263	0,0973
240	27,022	1085	27,836	0,357	0,04598873
304,755	30	0	0	0	



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)**

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA ANEJO Nº VII: TRAZADO GEOMÉTRICO



➤ Anejo VIII: Firmes



ÍNDICE

1. TRÁFICO PESADO.....2

2. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA.....2

3. SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL FIRME.....2

4.MATERIALES QUE CONFORMAN EL FIRME.....5



7.1 TRÁFICO PESADO

La estructura del firme es función de la intensidad media de vehículos pesados (en adelante IMDp) que se prevea en el viario de proyecto en el año de puesta en servicio.

En el presente proyecto, no es previsible que circulen vehículos pesados por viarios del aparcamiento y del camino de acceso.

TABLA 1.A. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

TABLA 1.B. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

A partir de las distintas categorías de tráfico pesado se considera que la IMDp será inferior a los 25 vehículos pesados al día, por tanto el tráfico queda englobado dentro de la categoría T42.

7.2. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA

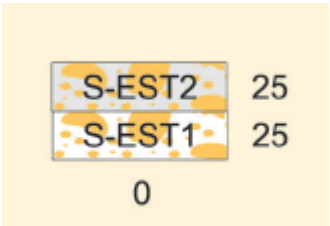
A los efectos de definir la estructura del firme en cada caso, se establecen tres categorías de explanada, denominadas respectivamente E1, E2 y E3. Estas categorías se determinan según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (Ev2), obtenido de acuerdo con la NLT-357 "Ensayo de carga con placa", cuyos valores se recogen en la tabla siguiente:

TABLA 2. MÓDULO DE COMPRESIBILIDAD EN EL SEGUNDO CICLO DE CARGA

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E _{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Se contempla para todo el proyecto que la categoría de explanada sea la E2..

Optaremos por la sección de explanada formada por 25cm de S-EST2 en la capa superior de la misma, puesto que la norma recomienda para dicha capa la utilización de suelos estabilizados frente al suelo sin tratar:



7.3 SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL FIRME

Las figuras 2.1 y 2.2 de la Norma 6.1-IC de Secciones de Firmes recogen las secciones de firme en función de la categoría de tráfico pesado previsto y la categoría de explanada. Entre las posibles soluciones se seleccionará en cada caso concreto la más adecuada técnica y económicamente. Todos los espesores de capa señalados se considerarán mínimos en cualquier punto de la sección transversal del carril de proyecto.

Cada sección se designa por un número de tres o cuatro cifras:

- La primera (si son tres cifras) o las dos primeras (si son cuatro cifras) indican la categoría de tráfico pesado desde T00 a T42.
- La última indica la categoría de explanada, desde E1 a E3.
- La última indica el tipo de firme:
 1. Mezclas bituminosas sobre capa granular
 2. Mezclas bituminosas sobre suelocemento
 3. Mezclas bituminosas sobre gravacemento construida sobre suelocemento
 4. Pavimento de hormigón



		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T31	T32	T41	T42
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	<div>3111 MB 20</div> <div>3112 MB 15</div> <div>3114 HF 21</div> <div>ZA 40</div> <div>SC 30</div> <div>ZA 30</div>	<div>3211 MB 18</div> <div>3212 MB 12</div> <div>3214 HF 21</div> <div>ZA 40</div> <div>SC 30</div> <div>ZA 20</div>	<div>4111 MB 10⁽¹⁾</div> <div>4112 MB 8</div> <div>4114 HF 20</div> <div>ZA 40</div> <div>SC 30</div> <div>ZA 20</div>	<div>4211 MB 5⁽¹⁾</div> <div>4212 MB 5</div> <div>4214 HF 18</div> <div>ZA 35</div> <div>SC 25</div> <div>ZA 20</div>
	E2	<div>3121 MB 16</div> <div>3122 MB 12</div> <div>3124 HF 21</div> <div>ZA 40</div> <div>SC 30</div> <div>ZA 25</div>	<div>3221 MB 15</div> <div>3222 MB 10</div> <div>3224 HF 21</div> <div>ZA 35</div> <div>SC 30</div> <div>ZA 20</div>	<div>4121 MB 10⁽¹⁾</div> <div>4122 MB 8</div> <div>4124 HF 20</div> <div>ZA 30</div> <div>SC 25</div> <div></div>	<div>4221 MB 5⁽¹⁾</div> <div>4222 MB 5</div> <div>4224 HF 18</div> <div>ZA 25</div> <div>SC 22</div> <div>HF 18</div>
	E3	<div>3131 MB 16</div> <div>3132 MB 12</div> <div>3134 HF 21</div> <div>ZA 25</div> <div>SC 22</div> <div>ZA 20</div>	<div>3231 MB 15</div> <div>3232 MB 10</div> <div>3234 HF 21</div> <div>ZA 20</div> <div>SC 22</div> <div></div>	<div>4131 MB 10⁽¹⁾</div> <div>4132 MB 8</div> <div>4134 HF 20</div> <div>ZA 20</div> <div>SC 20</div> <div></div>	<div>4231 MB 5⁽¹⁾</div> <div>4232 MB 5</div> <div>4234 HF 18</div> <div>ZA 20</div> <div>SC 20</div> <div></div>

Espesores mínimos en cm

MB Mezclas bituminosas HF Hormigón de firme SC Suelocemento ZA Zahrora artificial

(1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravaemulsión sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

Nota 1: Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciamientos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

Nota 2: En la categoría de tráfico pesado T42 con tráficos de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día) podrá disponerse un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.

FIGURA 2.2. CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 (T31 y T32) y T4 (T41 y T42), EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA



En la figura 2.2 se relacionan los posibles materiales a utilizar en las secciones de firme, para los cuales el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá tener en cuenta las especificaciones complementarias que se expresan en esta norma

TABLA 5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE FIRME

MATERIAL	COEFICIENTE DE EQUIVALENCIA	LEY DE FATIGA	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
Mezclas bituminosas en caliente (D, S y G)	1	$E_r = 6,925 \cdot 10^{-3} \cdot N^{-0,27243}$	— Ver apartados 6.2.1.1 y 6.2.1.2.
Mezclas bituminosas discontinuas en caliente (M y F)	1	—	— Ver apartados 6.2.1.1 y 6.2.1.2.
Mezclas bituminosas drenantes (PA)	1	—	— Ver apartados 6.2.1.1 y 6.2.1.2.
Mezclas bituminosas abiertas en frío (AF)	1 (*)	—	— Sólo se podrán emplear para T4 (T41 y T42). En capa de rodadura se recomienda sellar con un tratamiento superficial.
Mezclas bituminosas de alto módulo (MAM)	1,25	$E_r = 6,617 \cdot 10^{-3} \cdot N^{-0,27243}$	— Ver apartados 6.2.1.1 y 6.2.1.3.
Pavimento de hormigón	—	—	— Ver apartado 6.2.3.
Materiales tratados con cemento	—	Gravacemento $\frac{\sigma_r}{R_f} = 1 - 0,065 \cdot \log N$	— Espesor mínimo: 20 cm. — Espesor máximo: • 25 cm para gravacemento. • 30 cm para suelocemento.
		Suelocemento $\frac{\sigma_r}{R_f} = 1 - 0,080 \cdot \log N$	— Ver apartado 6.2.2.
Gravaemulsión	0,75	Ley específica	— Espesor de capa: • Para T00 a T1: No admisible. • Para T2 a T4: 6 a 12 cm.
Gravaescoria	Material equivalente a la gravacemento, a la que podrá sustituir en algún tipo de soluciones.	—	— Espesor mínimo: 15 cm. — Espesor máximo: 30 cm.
Zahorra artificial	0,25	$E_z = 2,16 \cdot 10^{-2} \cdot N^{0,28}$	— Espesor mínimo: 20 cm (15 cm en arcenes y en secciones 3221 y 4211). — Espesor máximo: 30 cm.
Macadam	Material equivalente a la zahorra artificial, que se aplicará en algún tipo de soluciones.	—	— Espesor mínimo: 20 cm (15 cm en arcenes). — Espesor máximo: 30 cm.

N: número de ejes equivalentes de 128 kN (13 t).
 ϵ : deformación unitaria (ϵ_r = radial de tracción, y ϵ_z = vertical de compresión).

σ_r : tensión de tracción en MPa.
 R_f : resistencia a flexotracción del material en MPa.
(*) Coeficiente aplicable exclusivamente en la categoría de tráfico pesado T42.

En nuestro caso para tráfico pesado T42 y explanada E2, existen 3 secciones posibles: 4221, 4222, 4224 (como se ve en la figura 2.2anteriormente adjunta). Por otra parte ha de optarse por la solución más adecuada técnica y económicamente.

De entre todas se escoge la sección 4221 en la que la capa de base está formada por 5cm. De

mezcla bituminosa y 25cm de zahorra artificial.



Para la elección del tipo de ligante bituminoso, así como para la relación entre su dosificación en masa y la del polvo mineral, se tendrá en cuenta la zona térmica estival definida en la figura 3

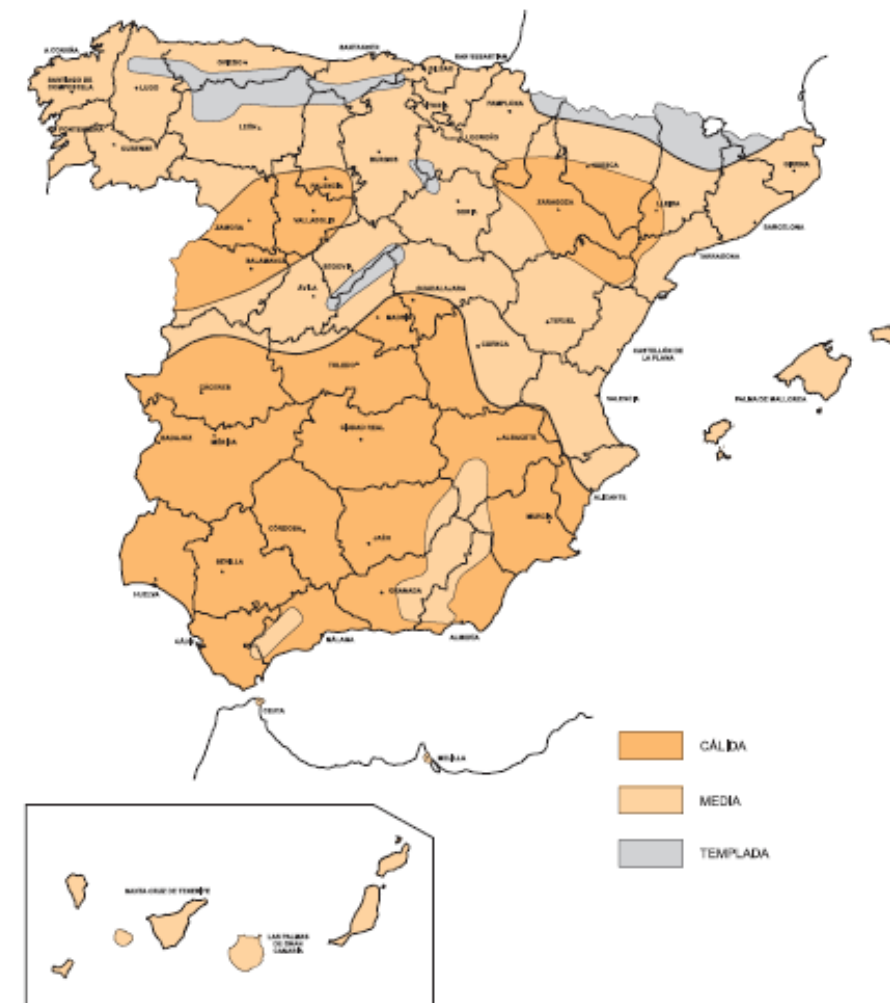


FIGURA 3. ZONAS TÉRMICAS ESTIVALES

Tal y como se ve en la imagen, nuestra zona de proyecto se encuentra en Zona Media.

Los espesores de una capa vendrán determinados por valores dados en la tabla 6 de la Norma 6.1-IC de Secciones de Firmes. En las secciones en las que haya más de una capa de mezcla bituminosa el espesor de la capa inferior será mayor o igual al espesor de las superiores



5cm. de mezcla bituminosa en caliente tipo densa AC16 surf 60/70 D (Denominada anteriormente D-12) en la capa de rodadura.

TABLA 6. ESPESOR DE CAPAS DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F			
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

(*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3.
(**) Salvo en arcenes, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

La capa de rodadura estará constituida por una mezcla bituminosa drenante (PALA), definida en el artículo 542 del PG3, por una mezcla bituminosa discontinua en caliente de tipo M o F, definida en el artículo 543 del PG3, o por una mezcla bituminosa en caliente de tipo denso (D) o semidenso (S), definida en el artículo 542 del PG3.

Las mezclas drenantes sólo podrán aplicarse en carreteras sin problemas de nieve o de formación de hielo, cuyos accesos estén pavimentados, con tráfico suficiente (IMD 5 000 vehículos/día) y con un régimen de lluvias razonablemente constante que facilite su limpieza. No se utilizarán sobre tableros de estructuras que no estén debidamente impermeabilizados y en todo caso deberán preverse sistemas específicos de captación y de eliminación del agua infiltrada a través de la superficie del pavimento.

En este caso se descarta la adopción de un firme drenante, ya que la IMD es muy inferior a 5000 veh/día que establece la norma para la utilización de este firme.

Teniendo en cuenta el tipo de mezcla a utilizar en función del tipo y espesor de la capa (Art. 542 PG-3) se adopta la siguiente mezcla bituminosa:

7.4 MATERIALES QUE CONFORMAN EL FIRME

La sección estará formada, por los siguientes materiales:

- **Zahorra artificial:** Se buscará que tenga buenas condiciones de drenaje. Deberá de cumplir las especificaciones del artículo 501 del PG-3.
- **Capa de rodadura:** Mezcla bituminosa en caliente impermeable tipo AC16 surf 50/70 D (Denominada anteriormente D-12), con un 5% de ligante respecto al árido en peso. Betún 50/70. Relación ponderal filler-betún de 1,3.
- **Riego de imprimación:** se dispondrá sobre la zahorra artificial, según el artículo 530 del PG-3. Como ligante se empleará la emulsión ECL-1 con una proporción de 1 kg. de ligante residual por m².

La sección completa, teniendo en cuenta la explanada es la siguiente:

CAPA	ESPESOR (cm)	DOTACIÓN DEL LIGANTE (kg/m ²)	MATERIAL
Rodadura	5	-	AC16 surf 50/70 D
Riego de imprimación	-	1	ECL - 1
Sub-Base	25	-	Zahorra artificial
Explanada E2	25		S-EST 2
	25		S-EST 1
SUELO TOLERABLE (0)			

Las mezclas bituminosas de la capa de rodadura e la de zahorra artificial han de fabricarse con áridos procedentes de cantera.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)**

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA. ANEJO N° VIII: FIRMES



➤ Anejo IX:

Movimiento de tierras



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....2

2.MOVIMIENTO DE TIERRAS.....2

2.2 CUBICACIONES

2.2 COMPENSACIÓN DE TIERRAS



1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la justificación de los movimientos de tierras necesarios para llevar a cabo las distintas actuaciones propuestas.

La cartografía utilizada para obtener los resultados que se muestran a continuación procede de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña. Las curvas de nivel vienen dadas cada 5 metros, lo que limita la precisión de los movimientos de tierras obtenidos. Para el cálculo de estos volúmenes el programa utilizado es Autocad civil 3d.

2 MOVIMIENTOS DE TIERRAS.

2.1 Cubicaciones

En este apartado indicamos los movimientos de tierra a que darán lugar las obras. Para ello emplearemos un eje para el paseo marítimo y la carretera, otro para senda, otro por el aparcamiento y su respectivo acceso. En el parque infantil y el merendero debido a que las curvas de nivel son cada 5 metros y el terreno donde se realiza es llano, se considera que los movimientos de tierra de esta actuación son despreciables.

2.1 Senda

P.K	Área Desmonte (m2)	Área terraplén (m2)	Superficie Vegetal	Volumen Desmonte (m3)	Volumen Terraplén (m3)	Volumen Vegetal (m3)
0	0	0	0	0	0	0
0	2,423	0	1,409	136,824	0	34,274
20	11,26	0	2,019	245,375	0	41,381
40	13,278	0	2,119	184,759	0	37,79
60	5,198	0	1,66	51,979	63,645	31,302
80	0	6,364	1,471	0	97,408	26,73
100	0	3,376	1,202	20,472	33,783	24,494
120	2,047	0,002	1,247	20,472	29,89	23,576
140	0	2,987	1,111	0	82,983	24,86
160	0	5,311	1,375	3,559	97,01	29,845
180	0,356	4,39	1,609	206,152	43,897	40,936
200	20,259	0	2,485	312,794	0	44,782
220	11,02	0	1,994	192,007	0	37,801
240	8,181	0	1,786	158,164	0	35,242
260	7,636	0	1,738	120,87	0	32,879
280	4,451	0	1,55	53,508	0,069	26,768
300	0,9	0,007	1,127	18,917	1,265	23,14
320	0,992	0,12	1,187	62,049	1,195	28,199
340	5,213	0	1,633	107,691	0	33,059
360	5,556	0	1,673	109,73	0	32,898
380	5,417	0	1,616	86,284	0	30,659
400	3,212	0	1,449	36,5	0	18,516
412,956	2,423	0	1,409	0	0	0
TOTALES:	109,822	22,557	34,869	2128,106	451,145	659,131



2.2 Paseo y carretera

P.K.	Superficie Desmonte (m2)	Superficie Terraplén (m2)	Superficie Vegetal (m2)	Volumen Desmonte (m3)	Volumen Terraplén (m3)	Volumen Vegetal (m3)
0	0	0	0	0	0	0
0	4,57	0	2,776	52,742	16,534	53,425
20	0,704	1,653	2,567	20,596	23,799	51,534
40	1,355	0,726	2,587	19,437	26,842	51,734
60	0,588	1,958	2,587	28,64	19,88	51,348
80	2,276	0,03	2,548	86,288	0,302	54,067
100	6,353	0	2,859	144,341	0	57,945
120	8,081	0	2,936	158,736	0	58,611
140	7,793	0	2,925	84,545	10,19	54,514
160	0,662	1,019	2,526	6,618	69,244	50,237
180	0	5,905	2,498	0	118,688	49,98
200	0	5,963	2,501	0	157,317	51,627
220	0	9,768	2,662	4,908	122,61	52,572
240	0,491	2,493	2,595	27,807	26,732	52,189
260	2,29	0,181	2,624	59,576	2,051	46,77
277,543	4,502	0,053	2,708	0	0	0
TOTALES:	39,665	29,749	39,899	694,234	594,189	736,553

2.3 Acceso Aparcamiento

P.K.	Superficie Desmonte (m2)	Superficie Terraplén (m2)	Superficie Vegetal (m2)	Volumen Desmonte (m3)	Volumen Terraplén (m3)	Volumen Vegetal (m3)
0	0	0	0	0	0	0
0	4,029	0	2,287	114,446	0	47,429
20	7,416	0	2,456	149,549	0	49,599
40	7,539	0	2,504	41,921	0	17,216
47,143	4,199	0	2,317	0	0	0
TOTALES:	23,183	0	9,564	305,916	0	114,244

2.4 Aparcamiento

P.K.	Superficie Desmonte (m2)	Superficie Terraplén (m2)	Superficie Vegetal (m2)	Volumen Desmonte (m3)	Volumen Terraplén (m3)	Volumen Vegetal (m3)
0	0	0	0	0	0	0
0	32,067	8,817	11,385	564,755	225,782	227,471
20	24,409	13,761	11,362	421,635	365,126	227,749
40	17,755	22,752	11,413	275,183	480,437	227,622
60	9,763	25,292	11,349	151,158	351,69	224,368
80	5,352	9,877	11,087	1,871	3,401	3,847
80,347	5,433	9,725	11,084	0	0	0
TOTALES:	94,779	90,224	67,68	1414,602	1426,436	911,057



2.2 COMPENSACIÓN DE TIERRAS

El mayor movimiento de tierras tendrá lugar para la realización del aparcamiento y la senda.

	Vol. Total DESMONTE	Vol. Total TERRAPLÉN
TOTAL	4542,86	2471,77

Finalmente, podemos concluir diciendo que no será necesario la utilización de préstamos para la ejecución de estas obras, ya que tenemos un excedente de material de 2071,09 el que será utilizado primeramente para obra de jardinería y seguidamente tendremos que buscar un vertedero en el que depositar los materiales sobrantes.



➤ Anejo X: Expropiaciones



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)**

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA. ANEJO Nº I: UBICACIÓN Y OBJETO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

2. CLASIFICACIÓN DEL SUELO..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

3.EXPROPIACIONES..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

4. SERVICIOS AFECTADOS.....3

5. PRESUPUESTO.....4



1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo definir la superficie de terreno a expropiar de cara a abordar la ejecución de las obras definidas en el proyecto, así como su consiguiente valoración económica en forma de indemnización. Debido a su carácter académico, y la limitación de recursos a nuestra disposición no se han incluido el listado de vecinos afectados que deberían figurar en este anejo.

2 CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Todas las parcelas a expropiar son dominio privado. Dentro de las parcelas afectadas se establecen varios grupos diferentes según su uso

- Uso agrario Pradera o prado: Son parcelas productivas dedicadas a usos agrícolas o pradera.
- Uso agrario Matorral: Estas parcelas están cubiertas de matorral o se consideran improductivas.
- Uso agrario Pinar: En ellas se encuentran plantados pinos.

El precio del terreno a expropiar se definirá para cada uno de los usos globales Se tomarán como precios:

Tipo de terreno	Coste unitario €/m ²
Labradío seco	3.5
Matorral	2.6
Pinar	6

3 EXPROPIACIONES

	Clase	Uso	Clase de cultivo	Área (m2)	Coste €/m2	Precio expropiación(€)
36004A017004350000QM	Rústico	Agrario	Labradío seco	1246	3,5	4361,00
36004A014008100000QU	Rústico	Agrario	Labradío seco	1377	3,5	4819,50
36004A017004360000QO	Rústico	Agrario	Labradío seco	512	3,5	1792,00
36004A017004370000QK	Rústico	Agrario	Labradío seco	697	3.5	2439,50
36004A017004390000QD	Rústico	Agrario	Labradío seco	699	3.5	2446,50
36004A017004380000QR	Rústico	Agrario	Labradío seco	411	3.5	1438,50
36004A017004430000QX	Rústico	Agrario	Labradío seco	3181	3.5	11133,50
36004A014008100000QU	Rústico	Agrario	Labradío seco	1377	3.5	4819,00
36004A014008090000QW	Rústico	Agrario	Labradío seco	689	3.5	2411,50
36004A014008080000QH	Rústico	Agrario	Labradío seco	597	3.5	2089,50
36004A014008060000QZ	Rústico	Agrario	Labradío seco	540	3.5	1890,00
36004A014007950000QM	Rústico	Agrario	Labradío seco	1107	3.5	3874,50
36004A014010080000QS	Rústico	Agrario	Labradío seco	1578	3.5	5523,00
36004A014007910000QP	Rústico	Agrario	Pinar	793	6	4758,00
36004A014007890000QL	Rústico	Agrario	Labradío seco	1194	3.5	4179,00
36004A014007880000QP	Rústico	Agrario	Labradío seco	922	3.5	3227,00
36004A014009820000QP	Rústico	Agrario	Labradío seco	850	3.5	2975,00
36004A014009610000QD	Rústico	Agrario	Labradío seco	258	3.5	903,00
36004A014009600000QR	Rústico	Agrario	Labradío seco	917	3.5	3209,00
36004A014007870000QQ	Rústico	Agrario	Labradío seco	916	3.5	3206,00
36004A014005050000QM	Rústico	Agrario	Pinar	14107	6	84642,00
36004A014004330000QY	Rústico	Agrario	Labradío seco	242	3.5	847,00
36004A014004340000QG	Rústico	Agrario	Labradío seco	2508	3.5	8778,00
36004A014004300000QW	Rústico	Agrario	Labradío seco	1431	3.5	5008,50
TOTAL						175.780,00

4 SERVICIOS AFECTADOS

En la zona de actuación no existe ningún tipo de servicio urbano que pudiera verse afectado por las obras, por lo que en este sentido no se nos plantea ningún condicionante.

5 PRESUPUESTO

Según se deduce de las valoraciones parciales expuestas, el presupuesto total de las expropiaciones asciende a la cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO MIL CON SETECIENTOS OCHENTA (175.780,00€)



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)**

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA. ANEJO Nº I: UBICACIÓN Y OBJETO



➤ Anejo XI: Impacto ambiental



ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN.....2

2.MARCO LEGAL.....2

3.ANÁLISIS DEL PROYECTO.....4

4. INVENTARIO AMBIENTAL.....5.

5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....7

6. MEDIDAS PREVENTIVAS.....8

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....9



1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo se considera fundamental para la evaluación de la incidencia de los posibles daños, derivados de la realización de la obra proyectada, sobre el medio ambiente y la biodiversidad. Según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental: *“serán objeto de una evaluación ambiental simplificada los proyectos que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000”*.

Dado que las obras proyectadas no se encuentran en la Red Natura pero sí está propuesta para ser incluida se redacta este DOCUMENTO AMBIENTAL que será sometido a consulta

2 MARCO LEGAL

La legislación sobre el impacto ambiental es extensa en todos los niveles administrativos, y entre ella se puede destacar:

2.1 Legislación comunitaria

- Directiva 2014/52/UE del parlamento europeo y del consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente
- Directiva 2009/147/CEE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. Determina la creación de las zonas de especial protección para las aves (ZEPA).
- Directiva 92/43/CE del Consejo, de 21 de marzo, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la flora y Fauna Silvestres.
- Directiva 96/61/CE, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación.
- Directiva 2002/49/CE, sobre gestión y evaluación del ruido ambiental.
- Recomendación 30/05/02, sobre la aplicación de la gestión de las zonas costeras de Europa.

2.2 Normativa estatal:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Según la cual, serán objeto de una evaluación ambiental simplificada los proyectos que *“puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000”*.

- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en la que se definen y clasifican los espacios protegidos.
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.

2.3 Normativa autonómica:

- Ley 1/1995, de 2 de enero, de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Ley 7/2008, de 7 de julio, de protección del paisaje de Galicia.
- Decreto 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia.
- Ley 9/2001, de 21 de agosto, de conservación de la naturaleza.
- Decreto 133/2008, de 12 de junio, por el que se regula la evaluación de incidencia ambiental.
- Decreto 442/1990, de 13 de septiembre de 1990, de Evaluación del Impacto Ambiental para Galicia.
- Decreto 327/1992, de 4 de octubre, de Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia.

2.4 Otras disposiciones:

ATMÓSFERA:

- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 8/2002, de 18 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico de Galicia.

RUIDO:

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.



- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

RESIDUOS:

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 10/2008, de 3 de noviembre, de residuos de Galicia.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.

VERTIDOS Y AGUAS CONTINENTALES:

- Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

3 ANÁLISIS DEL PROYECTO

En este apartado se pretende desglosar el objetivo del proyecto y la descripción de las actuaciones.

3.1. Motivación de las actuaciones

Los elementos sujetos a los efectos de la obra son la playa de Area de Bon, así como su entorno, llevando a cabo acciones para su mejora.

La zona es objeto de numerosas visitas en época estival debido a su calidad paisajística y la calidad del arena. Pese a esto, la situación actual de los accesos es inadecuada y carece de espacio de estacionamiento para satisfacer la demanda existente.

3.2. Descripción de las actuaciones

Acciones durante la fase de ejecución

Acciones generales:

- Necesidad de mano de obra
- Vallado de la zona de actuación.
- Circulación de vehículos pesados.
- Voladuras

Suelos

- Expropiación de terrenos.
- Terrenos ocupados para instalaciones de la obra y zonas de almacenamiento del material.
- Pistas y accesos adicionales

Movimientos de Tierra

- Despeje y desbroce eliminando la vegetación y la cobertura vegetal.
- Actividades de Explanaciones, Excavaciones y Terraplenados.
- Préstamos de materiales de características adecuadas.
- Vertederos: Depósitos temporales o permanentes de materiales procedentes del movimiento de tierras.

Estructuras

- Cimentaciones
- Colocación de estructuras.

Firmes

- Colocación de los diferentes firmes

Instalaciones

- Excavación de zanjas.

Acciones durante la fase de explotación

- Iluminación.
- Plantación de vegetación nueva a lo largo del paseo y creaciones de zonas verdes y de mirador.



- Incremento de la accesibilidad a la zona.
- Mobiliario urbano.
- Necesidad de mantenimiento, aumentado por las condiciones climatológicas de la zona.
- Tránsito peatonal y circulación de bicicletas.
- Fertilización y riego de las zonas verdes.
- Afluencia de visitantes.

4 INVENATRIO AMBIENTAL

4.1 Análisis del medio físico

4.1.1Climatología y meteorología.

El clima de la zona, dentro de las características generales del clima costero gallego, oceánico húmedo, con precipitaciones acumuladas de entre 1200 y 1400 mm al año, y poca oscilación térmica.

A continuación se presentan los datos recogidos en la estación meteorológica de Ons (Bueu) en 2015.

Datos de la estación:

Nombre	Bueu
Término municipal	Cangas
Longitud:	497771 UTMX-29T ED-50
Latitud:	4711638 UTMY-29T ED-50
Altitud:	30 m.

Humidade relativa e temperatura	Máxima	Mínima	Media	Unidade
Temperatura de Orballo	15,2	7,5	11,6	ºC
Temperatura máxima	32,8	16,1	23,4	ºC
Temperatura media	19,8	10,5	14,7	ºC
Temperatura mínima	12,9	3,6	8,3	ºC
Humidade relativa máxima media	97	90	94,6	%
Humidade relativa media	87,5	77	83,1	%
Humidade relativa mínima media	75	59	68,2	%
Temperatura media das máximas	24,9	12,8	17,9	ºC
Temperatura media das mínimas	15,9	7,9	12	ºC
Horas de Frío (Base 7 ºC)	59,5	0	11,7	h
Días de xeadá	0	0	0	Días
Acumulado no período de Horas de Frío (Base 7 ºC)		140,3		h
Acumulado no período de Días de xeadá		0		Días

Vento	Máxima	Mínima	Media	Unidade
Refacho	31,2	17,3	24,2	m/s
Velocidade do Vento	8,2	4,7	6,3	m/s
Dirección do Refacho	325	3	169	Graos
Dirección do vento predominante	315	45	139,1	Graos

Chuvia	Máxima	Mínima	Media	Unidade
Chuvia	251,4	7,2	110,3	L/m2
Balance hídrico	211,1	-178,9	18,3	L/m2
Días de chuvia >=0.1 mm	26	4	13,9	Días
Días de chuvia >=1 mm	23	1	10,3	Días
Días de chuvia >=10 mm	10	0	4,5	Días
Días de chuvia >=30 mm	2	0	0,4	Días
Días de chuvia >=60 mm	0	0	0	Días
Acumulado no período de Chuvia		1323,8		L/m2
Acumulado no período de Días de chuvia >=0.1 mm		167		Días

Parámetro	Máxima	Mínima	Media	Unidade
Irradiación Global Diaria	2965	478	1597,2	10kJ/(m2.día)
Horas de Sol	396,2	82,1	217,7	h
Insolación	86,5	29	56,7	%
Presión Barométrica	1012	999,8	1005,5	hPa
Presión reducida ao nivel do mar	1026,7	1014,5	1020,1	hPa
Acumulado no período de Horas de Sol		2612,5		h



4.1.2 Fauna

Se expone a continuación una lista de las principales especies que nos podemos encontrar en la zona objeto del anteproyecto:

Aves

- *Platalea leucorodia*: Espátula común
- *Calidris alba*: Playerito blanco
- *Charadrius alexandrinus*: frailecillo blanco
- *Larus argentatus*: gaviota argénte
- *Sterna sandvicensis*: charrán patinegro
- *Larus canus*: gaviota cana
- *Alca torda*: alca común
- *Sterna hirundo*: Charrán común
- *Morus bassanus*: Alcatraz común
- *Puffinus mauretanicus*: pardela común
- *Alcedo atthis*: Martín pescador
- *Ardeida*: Garza común
- *Phalacrocorax*: Cormorán
- *Alectoris rufa*: perdiz

Mamíferos

- *Lutra lutra*: Nutria
- *Sciurus vulgaris*: Ardilla
- *Arvicola sapidus*: Rata de agua
- *Erinaceus europaeus*: Erizo
- *Vulpes vulpes*: Zorro
- *Canis lupus*: Lobo

Reptiles

- *Vipera seoanei*: Víbora de Seoane
- *Lacerta schreiberi*: Lagarto verdinegro
- *Natrix natrix*: Culebra de collar
- *Lacerta lepid*: Lagarto ocelado
- *Coronella austriaca*: Culebra lisa europea

- *Podarcis bocagei*: Lagartija de Bocage
- *Anguis fragilis*: Lución

Anfibios

- *Pelophylax perezi*: Rana común
- *Discoglossus galganoi*: Sapiño pinto
- *Pelobates cultripes*: Sapo de espuelas
- *Chalcides striatus*: Esganzo común
- *Bufo bufo*: Sapo común
- *Triturus bascai*: Tritón ibérico
- *Triturus heveticus*: Tritón palmeado
- *Chioglossa lusitánica*: Salamandra rabilarga

4.1.4 Flora

- *Quercus robur*: Roble
- *Quercus suber*: Alcornoques
- *Pinus sylvestris*: pino silvestre
- *Pinus pinaster*: pino marítimo
- *Eucalyptus*: eucalipto
- *Ericaceae*: ericas
- *Ulex*: tojo
- *Pteridium aquilinum*: helechos
- *Carex extensa*: Hierba perenne con rizoma corto
- *Juncia marítima*: Hierba Perenne con estolones tuberosos
- *Scirpus tabernaemontani*: Hierba Perenne y rizomatosa
- *Phragmites australis*: Hierba perenne y rizomatosa
- *Juncos maritimus*: Junco de mar
- *Castanea sativa*: Castaño común

4.2 Análisis del paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio.
El predominio de las masas forestales repartidas por un relieve heterogéneo caracterizan este ámbito como un paisaje montañoso que culmina con los los arenales de la franja costera.



La actuación humana en el paisaje está presente fundamentalmente por el tipo de vegetación existente, predominio de campos de cultivo y el núcleo urbano de Bueu

Además, las infraestructuras creadas en la zona, como la carretera C-550 que también influye notablemente en el paisaje.

En este anteproyecto, adquiere gran importancia la calidad estética del entorno natural. La morfología tiene una gran importancia en la calidad del paisaje y la vegetación ofrece una gran aportación a la calidad escénica, no tanto por su naturalidad sino por el factor cultural que implica. Los campos de cultivo presentes en la zona ofrecen un paisaje característico, además de esto, la variedad que ofrecen las especies arbóreas autóctonas.

5 ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Metodología

El objetivo principal de la evaluación e impacto ambiental es la realización de un estudio del impacto que sobre el medioambiente ocasionará la puesta en marcha de las obras y su posterior uso. La identificación y evaluación de los impactos sirve para indicar las posibles medidas correctoras o minimizadoras de sus efectos. Las fases de este proceso de análisis son las siguientes:

- Identificación de los impactos: Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción produce una alteración favorable o desfavorable en el medio. Conociendo las características de la actuación se tipificarán aquellas generadoras de posibles afecciones durante la construcción y explotación.
- Definición de los objetivos de calidad y selección de indicadores de impacto: A partir del conocimiento detallado del medio se definen unos objetivos de calidad para poder establecer los criterios de evaluación de los efectos. Se definen unos indicadores de impacto para evaluar la magnitud del efecto que se analiza.
- Caracterización y valoración de impactos: Se realizará una valoración cualitativa creando una matriz de importancia de impactos para cada alternativa. Se definen una serie de componentes como pueden ser el carácter o naturaleza del impacto, la intensidad, la duración o la recuperabilidad.
- Valoración de impactos: Se realiza mediante los criterios establecidos en la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*, donde quedan definidos cuatro tipos de impacto que son los impactos compatibles; impactos moderados; impactos severos; e impactos críticos.

5.2 identificación de impactos

5.2.1 Impactos sobre la atmósfera

Nivel sonoro:

- Fase de ejecución: la presencia de maquinaria y operarios durante la fase de ejecución afectará al entorno.
- Fase de explotación: en cuanto a la fase de explotación, el impacto no es significativo.

Calidad del aire:

- Fase de ejecución: los motores de la maquinaria emitirán gases a la atmósfera y los movimientos de tierra y demoliciones levantarán polvo y partículas en suspensión.
- Fase de explotación: se considera un impacto no significativo.

5.2.2 Impactos sobre la hidrología

Red de drenaje:

- Fase de ejecución: Durante esta fase se tomarán las medidas oportunas, contempladas en el Plan de Vigilancia Ambiental, para impedir vertidos de aceites y combustibles de la maquinaria al terreno o directamente al agua. Del mismo modo, los residuos de demolición serán retirados por gestor autorizado.
- Fase de explotación: los residuos serán llevados al gestor autorizado. El riesgo de contaminación es bajo. Se considera impacto no significativo.

Calidad del agua:

- Fase de ejecución: el movimiento de tierras podría producir el aumento de la turbidez de las aguas durante el tiempo en que se produzcan las obras.
- Fase de explotación: no se contemplan

5.2.3 Impactos sobre la edafología

Ocupación de suelos:

- Fase de ejecución: los desbroces para la ejecución de las obras conllevan la destrucción de la capa edáfica del terreno. Estas actuaciones serán negativas durante la fase de ejecución de las obras, si bien han de adoptarse medidas correctoras consistentes en la preservación de la tierra vegetal que se retire en el desbroce para su posterior utilización en zonas a explicar, con el fin de minimizar este tipo de impacto.
- Fase de explotación: en esta fase no hay destrucción de suelo, el impacto no es significativo.



5.2.4 Impactos sobre la vegetación

Especies botánicas:

- Fase de ejecución: en el desbroce se destruirá vegetación en el área de actuación.
- Fase de explotación: se procederá a la eliminación de especies vegetales exógenas y plantación de especies autóctonas.

5.2.5 Impactos sobre la fauna

Especies y hábitats faunísticos:

- Fase de ejecución: se producirán molestias a la fauna por el ruido de la maquinaria y los trabajadores, en términos de lugares de reposo, alimentación, refugio y área reproductiva, que cesarán cuando cese el ruido.
- Fase de explotación: no se producirá un efecto barrera para la fauna, debido al hecho de que se proyecta a ras de suelo. Se considera impacto no significativo.

5.2.6 Impactos sobre el paisaje

Plantaciones:

- Fase de ejecución: las tareas de desbroce y movimiento de tierras, debido a la calidad y fragilidad visual, no alterarán de forma visible el paisaje.
- Fase de explotación: se procederá a la recuperación de especies arbóreas autóctonas y eliminación de especies exógenas, mejorando la calidad del paisaje.

5.2.7 Impacto socioeconómico

Calidad del hábitat humano:

- Fase de ejecución: respecto a la alteración de la calidad del hábitat humano, la ejecución de las obras generará molestias temporales por aumento de ruido, por ejemplo. Se tomarán las medidas oportunas para minimizarlas y se respetarán los horarios de trabajo.
- Fase de explotación: las obras están destinadas a potenciar el disfrute de la zona de modo que los usuarios se beneficiarán de las actuaciones.

Pérdidas de bienes y rentas:

- Fase de ejecución: para evitar la afección al Dominio Público Marítimo Terrestre se verán afectados terrenos particulares y se llevarán a cabo las expropiaciones necesarias.
- Fase de explotación: se considera un impacto no significativo.

6 MEDIDAS PREVENTIVAS

Con base en la identificación de impactos ambientales realizada en el apartado anterior se definen las medidas preventivas que aseguren que la actuación sea considerada ambientalmente viable.

6.1 Contaminación atmosférica

En la fase de ejecución y como consecuencia de los movimientos de tierras, transporte de materiales y movimiento de maquinaria, se producirán emisiones de polvo, partículas y contaminantes que afectarán a la calidad del aire; se prescribe como medida preventiva en épocas de baja pluviometría el riego periódico de cúmulos de tierra y terraplenes que puedan suponer una fuente importante de generación de polvo y partículas. Así como, el cubrimiento con mallas de las cajas de transporte de tierras y el correcto mantenimiento de la maquinaria de obra con el fin de disminuir la emisión de gases contaminantes.

La existencia de unas condiciones atmosféricas favorables a la autodepuración, permiten que no se considere necesario la adopción de un plan general de medidas correctoras.

6.2 Hidrología

Las posibles alteraciones en la calidad de las aguas en la fase de ejecución vendrán determinadas por vertidos accidentales y puntuales de combustibles, lubricantes y otras sustancias contaminantes relacionadas con el uso de maquinaria, por lo tanto se establece que:

- Durante las obras de construcción se evitará el vertido de grasas y aceites de maquinaria en los cauces.
- Los vertidos de aceites y grasas de maquinaria de obra se realizará en contenedores o balsas específicas, igual que las aguas de lavado de maquinaria.
- Se controlarán las operaciones de cambio de aceite, recarga de combustible y lavado de maquinaria, impidiendo que se realicen en los cursos de agua o en sus proximidades.
- Con objeto de proteger las aguas subterráneas frente a la contaminación, provocada por vertidos en superficie, las instalaciones de obra se ubicarán en áreas impermeables.



6.3 Contaminación acústica

En la fase de ejecución de las obras se producirán incrementos sonoros ocasionados por la maquinaria.

La retirada de escombros de las distintas localizaciones se ejecutará con el menor número de camiones posible y siempre tratando de evitar la realización de maniobras innecesarias que provoquen emisiones sonoras. Si existiesen turnos nocturnos se programarán trabajos de escasa afección acústica para ese horario.

6.4 Vegetación

En la ejecución de las obras se adoptarán las medidas necesarias para la protección de las comunidades vegetales situadas en las inmediaciones de la zona de obras. Se reducirán al mínimo las cortas sobre vegetación autóctona, prestando especial atención a las especies de ribera.

De aparecer de ejemplares de valor o de difícil reposición se articularán las medidas necesarias para su protección durante las obras. Como medida compensatoria, una vez acabadas las obras, se procederá a la revegetación con especies autóctonas de todas las zonas que como resultado de las acciones constructivas resulten descubiertas de vegetación.

6.5 Fauna

A la componente faunística se le aplicarán las medidas correctoras que hacen referencia fundamentalmente a la posibilidad de que se produzca el efecto barrera y al efecto de las obras sobre la calidad de las aguas.

Se extremarán las precauciones durante los periodos migratorios.

6.6 Edafología

El nuevo paseo provocará la alteración de los suelos afectados por los movimientos de tierra, excavaciones, construcción de taludes y terraplenes y transporte de materiales.

Para permitir la recuperación de los suelos y minimizar el efecto de estas acciones, se procederá con la delimitación y balizamiento de las zonas sometidas a actividad poniendo especial interés en que no se produzca mayor volumen de sobrantes que el dimensionado en el proyecto.

Se prestará especial atención a la definición de las áreas de circulación, estacionamiento y almacenamiento de materiales, para reducir las superficies sometidas a alteración, teniendo especial cuidado con el entorno más próximo a la ribera del mar.

Se evitarán vertidos accidentales de vehículos y maquinaria, habilitando una zona especial (Parque de Maquinaria). Esta zona se ubicará en la propia traza de proyecto o, si no fuese posible, en espacios degradados o de escaso valor y en los puntos más alejados de los cursos de agua. Se establecerá un plan de recogida de vertidos, que contemple la disposición de depósitos donde puedan almacenarse y su gestión. Dada la dificultad del manejo y reciclaje de estas sustancias si el volumen de vertidos alcanza valores significativos se recomienda la gestión por parte de una empresa especializada.

Se utilizarán, en la medida de lo posible, talleres especializados para tareas de reparación y manipulación de maquinaria que produzcan los vertidos más contaminantes, ya que están obligados a cumplir la legislación vigente en materia de residuos tóxicos y peligrosos.

6.7 Paisaje

Las medidas correctoras se adoptan en la fase de proyecto eligiendo como solución aquella alternativa más respetuosa con el paisaje. En los préstamos de material será necesario planificar su acopio de forma que su obtención no provoque alteraciones ambientales. Se recomienda la obtención de préstamos en las canteras y explotaciones extractivas de la zona.

6.8 Medio socioeconómico

- Se realizará una campaña informativa sobre objetivos y beneficios de la actuación.
- Contratación en la medida de lo posible mano de obra de la zona.
- Correcta señalización de aviso de obras, de forma que sea posible evitar trastornos en la circulación generados por las actividades constructivas y de la presencia de maquinaria pesada.

7 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El objetivo es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas descritas anteriormente.

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental persigue la verificación de que las actuaciones proyectadas no generan afecciones de carácter ambiental más allá de las previstas.

A continuación, se recoge el conjunto de criterios que deberán desarrollarse con el fin de asegurar la efectividad de las medidas y el desarrollo ambientalmente seguro de la actividad.



7.1 Aspectos auxiliares a las obras

Instalaciones auxiliares

- Verificar que las ubicaciones seleccionadas por la Dirección de Obra para éste tipo de instalaciones cumplan con las directrices señaladas para ello, de forma que no generen impactos ambientales de carácter adicional.
- Verificar que las instalaciones que se lleguen a implementar, cuenten con los equipamientos necesarios para una correcta gestión de los residuos, aguas y cualquier otro material o recurso que sea utilizado en el marco de la utilización y explotación de estas instalaciones.
- Verificar que tanto el personal de obra que utiliza las instalaciones como la jefatura de obra y otros responsables, gestionan adecuadamente dichas instalaciones en el sentido de que a la par que se cumplen todos los condicionantes ambientales adscritos al proyecto no se generan impactos adicionales.
- Una vez agotada la vida útil de las instalaciones, verificar que se procede a su desmantelamiento y se restituyen los espacios ocupados a sus condiciones anteriores.

Gestión de residuos sólidos urbanos y asimilables

- Verificar que en todas aquellas zonas de las obras en las que se prevé la generación de estos residuos, se dispone de recipientes adecuados y convenientemente identificados, para el depósito temporal de los mismos.
- Verificar que el personal asociado a las obras conoce la existencia de los equipamientos y su correcta utilización.
- Se verificará que la Jefatura de Obra ha articulado el sistema de retirada periódica de éste tipo de residuos mediante su traslado periódico a contenedores.

Aceites, lubricantes y otros residuos peligrosos

- Se verificará que no se efectúan reparaciones y tareas de manipulación de la maquinaria o de cualquier otro elemento de obra o auxiliar que implique un elevado riesgo de vertido de estas sustancias en el ámbito de las obras.
- Se verificará que se gestionan conforme a su naturaleza de Residuos Peligrosos y en acuerdo con la normativa.
- Se verificará que se ha establecido, un espacio de seguridad, dotado de los equipamientos necesarios, donde se realizan las operaciones de riesgo y se almacenan éstos residuos; en dicho espacio, existen contenedores adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos y se procede a la gestión de éstos tal y como señala la normativa.

- Se verificará que la empresa constructora que genera RP's está dada de alta como productora de RP's y que cuenta con una empresa especializada y autorizada para la gestión de estos residuos.

7.2 Protección del medio atmosférico

Emisiones de gases de la maquinaria de obra

- Se verificará que la totalidad de la maquinaria cuenta con la certificación de haber superado la Inspección Técnica de Vehículos y con la certificación CE.

Riegos para estabilización de polvo y fino

- Verificar que se cuenta con dispositivos adecuados para el riego de plataformas y zonas de obra y que se realizan cuando las circunstancias lo requieran, ambiente seco o levantamiento de polvo por el paso de vehículos o acción del viento.

Cobertura de los camiones de transporte de tierras y materiales pulverulentos

- Verificar que los transportes de tierras y materiales pulverulentos se realizan con vehículos cuyas cajas están dotadas de un sistema de cubrición de las cargas.
- Verificar que sobre las rutas de transporte y su entorno no se observan deposiciones o acúmulos de tierras, polvos y/o finos.

7.3 Protección contra el ruido y vibraciones

Actividades ruidosas y horarios

- Se verificará que las actividades que produzcan ruido y vibraciones se realicen, como norma general, dentro del intervalo comprendido entre las 07:00 horas y las 23:00 horas. Siendo preceptiva la comunicación expresa de periodo de obra al ayuntamiento de Porto do Son.
- En el caso de que se precise la realización de este tipo de actividades fuera de dichos horarios, se cuenta con los preceptivos permisos municipales y que éstos obran en poder del Responsable Ambiental de Obra al menos con un día de antelación.

Ejecución de actividades ruidosas

- En el caso de las operaciones de carga y descarga, se realizará el vertido de tierras, escombros, gravas, etc., desde alturas lo más bajas posibles.
- Se realizará una programación flexible de las actividades de obra de forma que se eviten situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones cause niveles de ruidos elevados durante periodos prolongados de tiempo.



7.4 Protección del suelo

Gestión de la tierra vegetal

- Se verificará que en fase de Despeje y Desbroce se procede a la retirada de la tierra vegetal presente en cada una de las zonas sometidas a dichas operaciones.
- Se verificará también que se evita la mezcla de la tierra vegetal con escombros u otro tipo de residuos.
- Se verificará que los lugares seleccionados para su acopio presentan una pendiente inferior al 10 % y están protegidos del viento.

7.5 Protección del sistema hidrológico y la calidad de las aguas

Medidas de protección

- Verificación de la correcta gestión de las aguas residuales originadas en las zonas de instalaciones auxiliares.
- Comprobar que no se realizan depósitos de materiales, parques de maquinaria, etc. en una distancia mínima de 10 m a cada lado del cruce con la red de escorrentía.
- Se comprobará que se instalan los sistemas destinados a controlar los arrastres de polvos, finos y otros materiales contaminantes hacia las aguas continentales.

7.6 Vegetación y paisaje

Protección de la vegetación existente

- En caso de aparición de especies arbóreas de gran valor o de difícil reposición, se controlará su protección mediante el rodeo del ejemplar por una malla protectora u otro método propuesto por la empresa adjudicataria de las obras.
- Se verificará que de forma previa a la corta de arbolado se ha realizado la correspondiente comunicación de corta o se cuenta con la autorización de corta del Organismo Competente.
- Se verificará que no se utilizan las quemas como método de Despeje y Desbroce de la cubierta vegetal.

Ejecución de la restauración

- Deberá realizarse preferentemente en primavera y otoño y nunca durante un periodo de sequía estival.

- Si la climatología no es favorable para la realización de las siembras, deberán suspenderse los trabajos hasta que las condiciones sean óptimas.
- Se realizará un control de las especies utilizadas en plantación, vigilando la selección adecuada de plantas.
- Se realizará un seguimiento de la correcta realización de las labores de plantación, apertura de los hoyos, aportes de tierras vegetales, abonos y verificación de la integración paisajística de la plantación.
- Los materiales resultantes de la excavación que no puedan reutilizarse por su calidad deficiente deberán enviarse a los vertederos autorizados.

7.7 Fauna

- Se controlará que las labores constructivas con incidencia sobre los componentes de las comunidades faunísticas, se realizan en periodos no coincidentes con la época de reproducción y cría.



➤ Anejo XII:
Presupuesto para
conocimiento de la
Administración



CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE(€)	%
01.	TRABAJOS PREVIOS	2.802,44	0,80
02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	28.460,20	8,17
03.	FIRMES Y PAVIMENTOS.....	147.703,54	42,40
04.	ESTRUCTURAS	137.948,54	39,60
05.	JARDINERIA	6.678,60	1,92
06.	MOBILIARIO URBANO	12.578,36	3,61
07.	SEGURIDAD Y SALUD.....	5.300,00	1,52
08.	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.650,00	0,76
09	OTROS	4.240,00	1,22
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		348.361,68	
13,00 % Gastos generales.....		45.287,02	
6,00 % Beneficio industrial .		20.901,70	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		414.450,40	
SUMA DE G.G. y B.I.....		66.188,72	
21,00 % I.V.A.....		87.055,58	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA		501.605,98	
Expropiaciones		175.780,00	
TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN		677.385,98	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO euros.

A Coruña, octubre de 2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)**

**DOCUMENTO N° 1: MEMORIA. ANEJO N° XII: PRESUPUESTO PARA
CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

La Autora del proyecto

Alba María Alvar Ramos



➤ Anejo XIII: Reportaje fotográfico



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA LITORAL DE LA PLAYA AREA
BON (BUEU)

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA. ANEJO N° XIII: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE

1. FOTOGRAFÍAS AÉREAS
2. FTOGRAFÍAS DE CAMPO



1. FOTOGRAFÍAS AÉREAS







2. FOTOGRAFÍAS DE CAMPO:









